

DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO PARA LA EMPRESA TRENZAHILOS S.A.S

JOSE LUIS PINZON GIL
MIGUEL SEBASTIAN RUIZ VELASQUEZ

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA

2014

DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO PARA LA EMPRESA TRENZAHILOS S.A.S

JOSE LUIS PINZON GIL
MIGUEL SEBASTIAN RUIZ VELASQUEZ

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Mecánico

Director
CARLOS BORRAS PINILLA INGENIERO Ph.D

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA

2014

DEDICATORIA

Agradezco a Dios por permitirme cumplir una de mis metas propuestas a corto plazo.

A mis padres por su comprensión y apoyo durante mi etapa de formación.

A mis hermanos y mi abuela por su incondicional apoyo y la confianza depositada en mí.

A mis profesores quienes con sus conocimientos permitieron que mi formación fuera la mejor y la más adecuada.

A mis familiares y amigos por su comprensión y apoyo en todo momento.

JOSE LUIS PINZON GIL

DEDICATORIA

A Dios por la gran oportunidad de formarme como profesional, dándome la fortaleza y la sabiduría para afrontar cada reto.

A mis padres y hermano por su comprensión, confianza y apoyo incondicional en mi formación profesional

A mi abuelo, tíos y demás familiares por creer en mí y guiarme por el sendero correcto.

A mi novia y su abuelita por su apoyo incondicional y la total confianza depositada en mí.

Al equipo de rugby de la universidad industrial de Santander, a sus entrenadores y a cada uno de sus integrantes, quienes con sus valores y trabajo en equipo me ayudaron a mejorar íntegramente como persona. UIS, UIS TOROS!

A mis amigos y demás personas que de alguna forma contribuyeran a la realización de esta meta.

MIGUEL SEBASTIAN RUIZ VELÁSQUEZ

AGRADECIMIENTOS

Es para nosotros de vital importancia dar reconociendo a todas las personas que estuvieron directa o indirectamente involucrados con el desarrollo y ejecución de este proyecto de grado.

Al Ing. PhD. Carlos Borrás Pinilla, director del proyecto, por su orientación y apoyo en la elaboración del proyecto de grado.

Al señor Pedro Nel Porras Reyes, Gerente general de la empresa TRENZAHILOS S.A.S, por permitirnos realizar nuestro proyecto en su empresa, además de contar con su apoyo incondicional durante el desarrollo de éste.

A nuestros familiares por brindarnos su apoyo absoluto durante nuestra formación en la Universidad Industrial De Santander.

A nuestros amigos que de una u otra forma contribuyeron a nuestra formación.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	20
1. OBJETIVOS	23
1.1 OBJETIVO GENERAL	23
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	23
2. TRENZAHILOS S.A.S.	25
2.1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	25
2.2. UBICACIÓN	25
2.3. MISIÓN.....	27
2.4. VISIÓN	27
2.5. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	27
2.6. PRODUCTOS	29
2.7. PROCESO DE FABRICACIÓN.....	29
2.7.1 Fabricación de cordones y cuerdas	30
2.7.2 Fabricación de reatas	36
2.7.3 Fabricación de lazos	40
3. ANTECEDENTES GENERALES DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	45
3.1. DEFINICION DEL MANTENIMIENTO	45
3.2. PROPÓSITO DEL MANTENIMIENTO.....	46
3.3. HISTORIA DEL MANTENIMIENTO.	46
3.4 TIPOS DE MANTENIMIENTO.....	48
3.4.1. Mantenimiento correctivo.....	48
3.4.2 Mantenimiento preventivo.....	49
3.4.3. Mantenimiento predictivo	51
3.4.4 Mantenimiento cero horas (overhaul)	53
3.4.5 Mantenimiento en uso	53
3.5 CRITICIDAD	54

4. EFECTIVIDAD EL MANTENIMIENTO	56
4.1 INTRODUCCIÓN.....	56
4.2 MODELO UTILIZADO PARA LA AUDITORIA.....	56
4.3 PROCESO DE EVALUACIÓN Y PONDERACIÓN DE RESULTADOS	59
4.4 PROCESO DE AUDITORÍA	60
4.4.1 Reconocimiento del lugar	60
4.4.2 Entrevistas.....	61
4.4.3 Recolección de datos	61
4.4.4 Sistema de mantenimiento	61
4.4.5 Compilación y análisis	62
4.4.6 Implementación y resultados de la auditoria.....	62
4.4.7. Resultados obtenidos	69
4.4.8 Conclusión.....	75
5. INVENTARIO Y CODIFICACION DE LOS EQUIPOS.....	76
5.1 CODIFICACIÓN.....	76
5.2 INVENTARIO	80
5.2.1Inventario de herramientas	80
5.2.2 Inventario de repuestos.....	83
6. ANALISIS DE CRITICIDAD.....	84
6.1 APLICACIÓN DEL ANALISIS DE CRITICIDAD EN LA EMPRESA.....	84
6.1.2 Resultados del análisis de criticidad	88
6.1.3 Conclusión.....	90
7. DOCUMENTACION DE LA INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO	91
7.1 HOJA DE VIDA DE LOS EQUIPOS	91
7.2 ORDEN DE TRABAJO	92
7.3 FICHA TECNICA	94
7.4 FORMATO PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	96

8. PLAN MAESTRO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	98
8.1 ANALISIS DE LOS EQUIPOS DE ACUERDO A SUS PARTES FUNCIONALES.....	100
8.2 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVAS Y SUS FRECUENCIAS	101
8.2.1 Telares	102
8.2.2 Caldera.....	103
8.3 CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO	104
8.4 CHECK LIST	107
9. SISTEMA DE INFORMACION PARA LA ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO Y CAPACITACIÓN.....	110
9.1 LENGUAJE DE PROGRAMACION.....	111
9.2 ANALISIS DETALLADO DE LOS MODULOS DEL PROGRAMA.....	114
9.2.1 Ingreso al programa.....	114
9.3 CAPACITACIÓN.....	119
10. CONCLUSIONES.....	120
11. RECOMENDACIONES.....	122
BIBLIOGRAFIA.....	123
ANEXOS.....	124

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Logo TRENZAHILOS	25
Figura 2: Ubicación	26
Figura 3: Fachada de la empresa	26
Figura 4: Organigrama de la empresa	28
Figura 5: Materia prima	30
Figura 6: Torsión materia prima	31
Figura 7: Madejado materia prima	31
Figura 8: Teñido materia prima	32
Figura 9: Centrifugado materia prima	32
Figura 10: Secado materia prima	33
Figura 11: desmadejado y enrollado materia prima	34
Figura 12: Enconado	34
Figura 13: sellado	35
Figura 14: Materia prima reatas	36
Figura 15: Materia prima reatas 2	36
Figura 16: Disminución tamaño cono	37
Figura 17: Alistamiento telares	37
Figura 18: Reatas tipo 1	38
Figura 19: reatas tipo 2	38
Figura 20: Enchipado	39
Figura 21: Empacado	39
Figura 22: Llegada materia prima lazos	40
Figura 23: Encarretado	40
Figura 24: Almas	41
Figura 25: Enrollado almas	41
Figura 26: Acondicionamiento trenzadora	42
Figura 27: Trenzado lazos	42
Figura 28: Trenzado lazos alma nylon	43

Figura 29: Madejado lazos	43
Figura 30: Medición	44
Figura 31: Lazo empacado	44
Figura 32: Aspectos considerados en el modelo de la auditoria	57
Figura 33: Criterios de evaluación de los aspectos de la auditoria	60
Figura 34: Grafico rutas de inspección	69
Figura 35: Resultados rutas de inspección	69
Figura 36: Grafico manejo de información de los equipos	70
Figura 37: Resultados manejo de información de los equipos	70
Figura 38: Grafico mantenimiento actual	71
Figura 39: Grafico costos de mantenimiento	73
Figura 40: Grafico efectividad mantenimiento actual	74
Figura 41: Resultado total de la auditoria	75
Figura 42: Diseño codificación	76
Figura 43: Distribución de áreas	77
Figura 44: Diagrama de flujo plan maestro	99
Figura 45: Descomposición en partes telar	100
Figura 46: Descomposición en partes caldera	101
Figura 47: sistema de información	111
Figura 48: Ingreso al programa	114
Figura 49: Modulos	115
Figura 50: Modulo almacén	116
Figura 51: Modulo alarmas	117
Figura 54: Modulo maquinas	117
Figura 53: Modulo de indicadores y configuración	118
Figura 54: Modulo de área operacional	118

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Identificación y configuración de la empresa	63
Tabla 2: Criticidad de las rutas de inspección	64
Tabla 3: Manejo de la información sobre los equipos	65
Tabla 4: Estado del mantenimiento actual	66
Tabla 5: Antecedentes de costos de mantenimiento	67
Tabla 6: Efectividad del mantenimiento actual	68
Tabla 7: Resultado mantenimiento actual	72
Tabla 8: Resultados costos de mantenimiento	73
Tabla 9: Resultados efectividad del mantenimiento actual	74
Tabla 10: Codificación de equipos	79
Tabla 11: Inventario de herramientas	81
Tabla 12: Inventario de repuestos	83
Tabla 13: Encuesta análisis de criticidad	86
Tabla 14: Resultados análisis de criticidad	88
Tabla 15: Hoja de vida de los equipos	92
Tabla 16: Orden de trabajo	93
Tabla 17: Ficha técnica	95
Tabla 18: Formato de mantenimiento preventivo	97
Tabla 19: Actividades de mantenimiento preventiva telares	102
Tabla 20: Actividades de mantenimiento preventivo caldera	103
Tabla 21: Cronograma de mantenimiento telar	105
Tabla 22: Cronograma de mantenimiento caldera	106
Tabla 23: Lista de chequeo telares	108
Tabla 24: Lista de chequeo caldera	109

LISTA DE ECUACIONES

	Pág.
Ecuación 1: criticidad	85
Ecuación 2: Consecuencia	85

LISTA ANEXOS

ANEXO A. ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	125
ANEXO B. DESCOMPOSICION DE EQUIPOS EN PARTES FUNCIONALES	127
ANEXO C. CRONOGRAMA DE ACTIIVIDADES DE LAS MAQUINAS	130
ANEXO D. HOJA DE VIDA DE LAS MAQUINAS	133
ANEXO E. MANUAL DEL USUARIO	137

RESUMEN

TITULO: DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA EMPRESA TRENZAHILOS S.A.S.*

AUTORES: JOSE LUIS PINZON GIL
MIGUEL SEBASTIAN RUIZ VELASQUEZ**

PALABRAS CLAVES:

Plan de mantenimiento preventivo, sistema para la administración del mantenimiento

DESCRIPCIÓN:

La finalidad de este proyecto es implementar un plan de mantenimiento preventivo en la empresa TRENZAHILOS S.A.S. ayudados por un sistema de información que permita hacer que las labores de mantenimiento sean más eficientes.

Además se busca aumentar la disponibilidad, la confiabilidad y la productividad de la maquinaria en la planta de producción con lo que la empresa podrá ser más competitiva en el mercado nacional e internacional.

Como primera medida será necesario realizar una auditoría para la efectividad del mantenimiento en ésta área, con lo que se lograra identificar los principales aspectos que estaban fallando y así enfocar las mejoras a implementar, será necesario además realizar un inventario y codificación de los equipos involucrados con los procesos productivos, así como diseñar y establecer las hojas de vida de cada uno de ellos, junto con las ordenes de trabajo a realizarles junto con las fichas técnicas y fichas de mantenimiento preventivo que les correspondían.

Con la información recopilada se realizara un análisis de criticidad a la totalidad de la maquinaria de empresa con lo que se lograra identificar los equipos críticos en los procesos productivos de la planta.

Como última medida se realizara un plan maestro con las labores de mantenimiento preventivas necesarias para dicha metodología, éste será la base fundamental para la implementación de un sistema de información para la administración del mantenimiento, el cual tendrá toda la información necesaria de la maquinaria de la empresa y permitirá evidenciar los resultados a manera de indicadores lo que contribuirá a mejorar la eficacia de las labores de este departamento.

*Tesis de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico- Mecánicas, Escuela de Ingeniería Mecánica, Director: Ing. PhD. Carlos Borrás Pinilla

SUMMARY

TITLE: DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A MAINTENANCE PLAN PREVENTIVE FOR THE TRENZAHILLOS S.A.S COMPANY[‡]

AUTHORS: JOSE LUIS PINZON GIL
MIGUEL SEBASTIAN RUIZ VELASQUEZ^{††}

KEY WORDS:

Maintenance plan preventive, management system for maintenance

ABSTRACT:

The purpose of this project is to implement a maintenance plan in the TRENZAHILLOS S.A.S Company, aided by an information system that allows make maintenance more efficient.

Also it seeks to Increase the availability, reliability and productivity of machinery in the production plant so the company can be more competitive in the national and international market.

As a first step you must perform an audit to maintenance effectiveness in this area, so that could identify the major issues and focus were failing and implement improvements will be necessary in addition to inventory and coding equipment involved with production processes, and to design and establish the resumes of each of them, along with work orders due to have along with the sheets and sheets preventive maintenance due them.

With the information gathered criticality analysis will be made to all machinery company could identify what critical equipment in the production process of the plant.

As a last resort master plan will be made to the work of preventive maintenance required for this methodology, it will be the foundation for the implementation of an information system for maintenance management, which will have all the necessary information of the machinery of company and allow the results to demonstrate how indicators which will help to improve the efficiency of the work of this department.

[‡] Degree book

^{††} Physical-Mechanical sciences Faculty, Mechanical Engineering, Eng. PhD. Carlos Borrás Pinilla

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el país presenta un acelerado crecimiento económico, es por esto que la industria colombiana se debe estar modernizando para poder competir en el mercado a un adecuado precio y con calidad.

La empresa no ha sido ajena a esta problemática y se ha puesto en la tarea de mejorar sus productos y a su vez la producción en pro de lograr satisfacer las necesidades de los clientes o consumidores, enfocándose en el diseño e implementación de un plan de mantenimiento preventivo a través de un sistema computarizado.

TRENZAHILOS S.A.S es una empresa familiar de actividad económica manufacturera, que presta sus servicios principalmente al sector agropecuario, industrial, deporte extremo y artesanal, mediante la fabricación de reatas, cordones y cuerdas. La empresa cuenta con una amplia trayectoria en el desarrollo de éstos productos y ha tenido una expansión con la que ha logrado realizar exportaciones a Venezuela, Panamá y Ecuador.

Desde sus inicios fue adquiriendo maquinaria que le permitía realizar la mejora continua de sus productos, pero fue dejando de lado el mantenimiento de los equipos de una manera preventiva, además la maquinaria que se fue incorporando es de origen suizo, lo que hacía que gran parte de los repuestos al momento de presentarse alguna falla debían ser traídos desde ese país.

Debido a esta problemática se planteó la necesidad de realizar un plan de mantenimiento preventivo como una metodología que ayudara a tener una producción con las menores paradas y las menores pérdidas económicas posibles

en lo que concierne al mantenimiento de los equipos involucrados en los procesos de la empresa.

La finalidad que se quiere tener con este proyecto de grado es implementar un plan de mantenimiento preventivo basado en criticidad que permita aumentar la vida útil de la maquinaria así como su productividad en la empresa.

El mantenimiento en la empresa TRENZAHILOS S.A.S. se realiza desde hace diez años de manera correctiva con el mismo operario quien es el único que interviene en dichos procesos, las rutinas que realiza el operario son registradas de una manera simple en un cuaderno y solo permite ver el repuesto utilizado y la fecha de la realización de la tarea.

Sabiendo que la empresa TRENZAHILOS S.A.S no realizaba la gestión de mantenimiento de manera preventiva, era claro cuál era la metodología a implementar, pero se hizo necesario buscar los aspectos más relevantes en esa problemática y atacarlos. Por tal razón se realizó una auditoria para determinar la efectividad del mantenimiento.

Existe información que es de vital importancia para para la ejecución del proyecto por tal razón se hizo un registro general de los equipos, repuestos y herramientas con la que cuenta la empresa a manera de inventario.

A cada máquina se le genero su respectiva hoja de vida y sus correspondientes fichas técnicas que permitirán tener una serie de normas técnicas y procedimientos a implementar en cada mantenimiento.

En cuanto a los operarios se debió realizar ordenes de trabajo que los hicieran participes en los procesos de mantenimiento preventivo y les diera una serie de responsabilidades extras, ya que ellos son los que están diariamente en contacto con las maquinas.

Otro aspecto fundamental fue la codificación de los equipos, donde es posible con un código acceder a cada aspecto a tener en cuenta en dicha máquina junto con su historial de fallas y su desempeño en la producción.

Luego se abordó, explicó y ejecuto la metodología de jerarquización de equipos por medio de un análisis de criticidad y factores ponderados basados en la teoría, lo que evidencio la maquinaria más crítica en el proceso productivo de la empresa.

Por último se implementó un programa para la administración del mantenimiento de manera preventiva el cual contiene toda la información necesaria para para su ejecución, además de la capacitación que se realizó en la empresa con el fin de sacar el mejor provecho a éste.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Consolidar la relación Universidad-Empresa, contemplada en la misión de la Universidad Industrial de Santander, por medio de la implementación de un programa enfocado en el mantenimiento preventivo, que contribuya con el fortalecimiento del área de mantenimiento de la empresa TRENZAHILOS S.A.S y la formación del estudiante

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar una auditoría y diagnóstico sobre la gestión de mantenimiento de la empresa TRENZAHILOS S.A.S.
- Realizar el inventario de los activos y su codificación para generar una base de datos en Excel.
- Desarrollar un análisis de criticidad basado en factores ponderados para los equipos de la empresa y establecer los equipos críticos, medianamente críticos y no críticos.
- Elaborar formatos para la documentación de la información de mantenimiento, los cuales serán:

- ✓ Hoja de vida de las maquinas
 - ✓ Orden de trabajo
 - ✓ Ficha técnica
-
- Establecer el programa maestro de mantenimiento preventivo para los equipos críticos y medianamente críticos y su planeación detallada.

 - Implementar un sistema de información básico de mantenimiento usando el lenguaje de programación PHP para la empresa TRENZAHILOS S.A.S.

 - Capacitar al personal de la empresa encargado del mantenimiento y a los posibles usuarios del software para su correcta utilización, elaborando un manual de operación sencillo y practico

2. TRENZAHILOS S.A.S.

2.1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

TRENZAHILOS S.A.S. es una empresa colombiana ubicada en el departamento de Santander, cuenta con gran experiencia en la transformación de nylon y polipropileno, pero su actividad comercial y objetivo principal está en la fabricación cuerdas reatas y sogas de alta calidad.

En su fundación en el año de 1987 ingreso al mercado solo con la elaboración de cordones pero fue transformando su producción de acuerdo a la demanda nacional donde incluyo los demás productos.

En este momento además de distribuir a nivel nacional también ha logrado exportar a Venezuela, Panamá y Ecuador, En la figura 1 se muestra el logo de la empresa.

Figura 1: Logo TRENZAHILOS



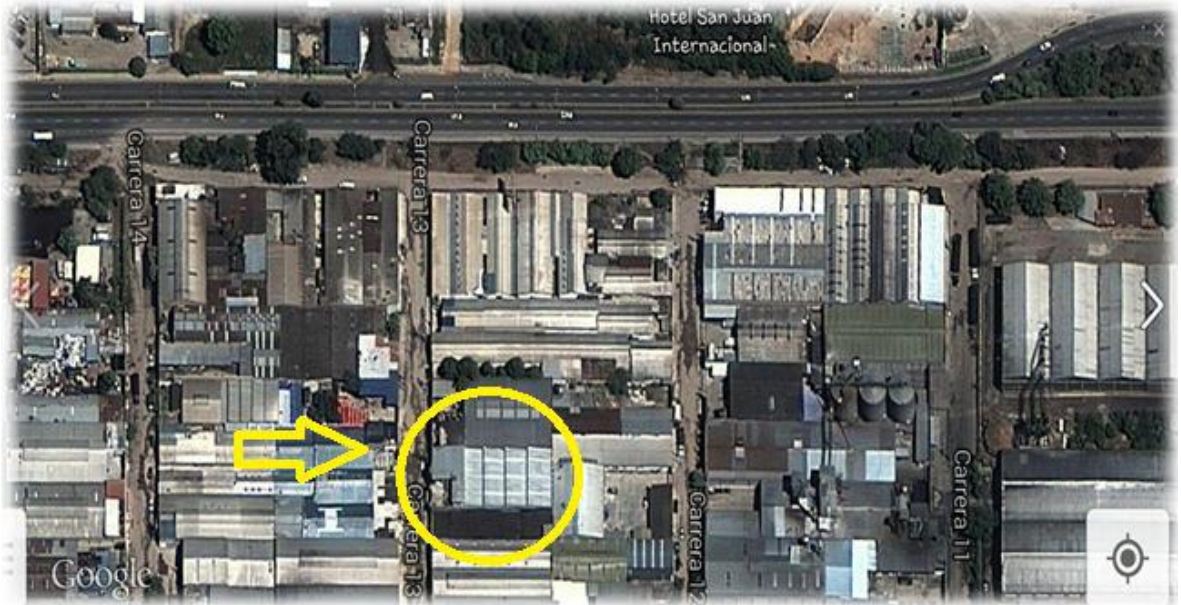
Fuente: Trenzahilos

2.2. UBICACIÓN

Su planta está ubicada en la carrera 13 # 57-174 en la zona industrial, kilómetro 7 vía Bucaramanga-Girón, departamento de Santander, Colombia. Ver figura 2-3.

Teléfonos: (57) (7) 6466437 / 6462285

Figura 2: Ubicación



Fuente: Google Maps

Figura 3: Fachada de la empresa



2.3. MISIÓN

TRENZAHILOS S.A.S está dedicada a producir y comercializar cordones, reatas, nailon, cintas y manilas en diferentes clases de tejidos y calibres, utilizando conocimiento, innovación, experiencia, tecnología, insumos y materia prima de alta calidad, comprometidos con el medio ambiente. Con nuestro equipo de trabajo altamente capacitado, calificado y motivado permitiéndonos atender y satisfacer las necesidades y expectativas de nuestros clientes del sector textil y agropecuario del mercado nacional e internacional.

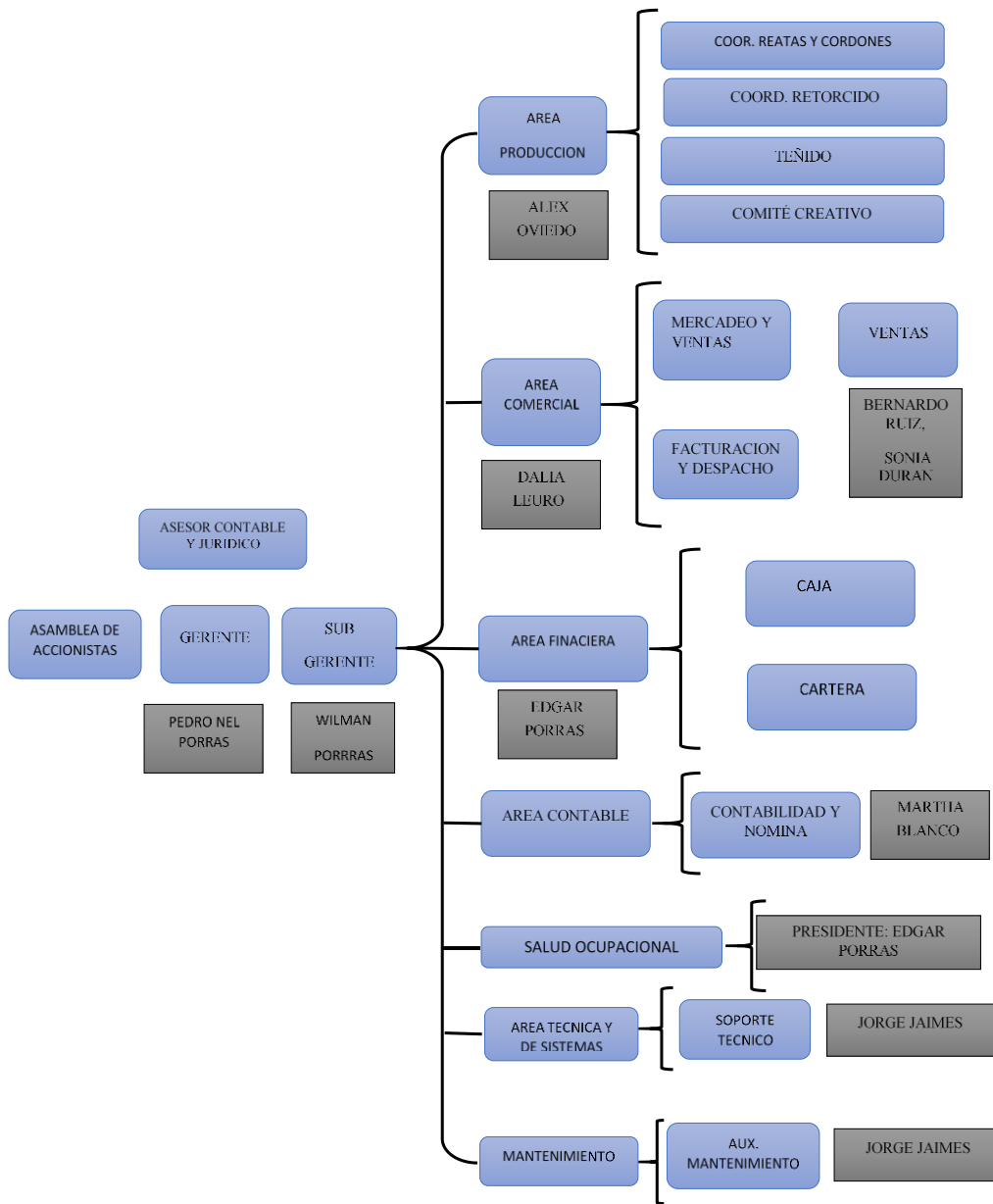
2.4. VISIÓN

Ser una empresa sólida, comprometida con la excelencia que satisface las necesidades y expectativas de nuestros clientes, con soluciones integrales, caracterizada por su evolución, tecnología, alcanzado consecución de nuevos mercados especializados e internacionales con el fin de desarrollar y comercializar nuevos productos terminados como reatas y cordones.

2.5. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

La estructura organizacional de la empresa se muestra en la figura 4:

Figura 4: Organigrama de la empresa



2.6. PRODUCTOS

Existen cuatro productos principales en su portafolio y son el eje central de la producción de la empresa:

- **CORDONES**
- **CUERDAS**
- **REATAS**
- **SOGAS**

Las especificaciones de los mismos varían según las necesidades del cliente, el cual puede escoger una gama de colores, el tipo de trenzado, el grosor de los productos, la longitud, el tipo de fibra (de acuerdo a los que ofrece la empresa), todas estas características están establecidas internamente según la capacidad de las máquinas con las que cuenta la empresa y se pueden variar según el pedido hecho.

2.7. PROCESO DE FABRICACIÓN

De acuerdo al portafolio de productos que ofrece la empresa se tienen unos procesos establecidos para la obtención de éstos:

2.7.1 Fabricación de cordones y cuerdas

2.7.1.1 Llegada de la materia prima

Los materiales utilizados en la planta son básicamente polipropileno y nylon, de acuerdo al pedido que hagan los clientes, se combinan o se varía la cantidad de cada uno para la obtención del producto final.

La materia prima llega según los requerimientos que tenga la empresa y es organizada en un cuarto lo que facilita su disponibilidad y contribuye con el orden de la planta. Ver figura 5

Figura 5: Materia prima



2.7.1.2 Torsión de la materia prima

Debido a que las fibras del material que ingresa a la fábrica son muy delgadas, se deben retorcer para aumentar su resistencia y su grosor. En la figura 6 se muestra el proceso de torsión.

Figura 6: Torsión materia prima



2.7.1.3 Madejado

Este proceso se realiza como ayuda para las operaciones de teñido, centrifugado y secado, debido a que hace madejas grandes de materia prima, lo que permite introducir más material en las máquinas que realizar las tareas antes mencionadas y reduciendo el tiempo de cada operación. Ver figura 7

Figura 7: Madejado materia prima



2.7.1.3 Teñido

Luego se pasa a teñir las fibras de acuerdo a los colores requeridos por los clientes en el producto final. En la figura 8 se muestra el proceso de teñido.

Figura 8: Teñido materia prima



2.7.1.4 Centrifugado

Se realiza un lavado y centrifugado del material para limpiar y eliminar los residuos de colorante que pudieran haber quedado luego de haberse teñido. Ver figura 9

Figura 9: Centrifugado materia prima



2.7.1.5 Secado

Debido a que las fibras luego del centrifugado mantienen una humedad considerable, es necesario llevarlas a un secador durante aproximadamente 1 hora y media a una temperatura que puede estar entre 53-55 grados centígrados. Como se muestra en la figura 10.

Figura 10: Secado materia prima



2.7.1.6 Desmadejado y enrollado

Luego se procede a desmadejar la materia prima y es enrollarla en conos de 1 kg, como se muestra en la figura 11.

Figura 11: desmadejado y enrollado materia prima



2.7.1.7 Enconado

Teniendo la materia prima de 1 kg se envía a una maquina enconadora la cual realiza conos de acuerdo al pedido que se le haya solicitado a la empresa y que pueden ser de 300 gramos, 450 gramos y 900 gramos. En la figura 12 se muestra el proceso de enconado.

Figura 12: Enconado



2.7.1.8 Sellado

Luego de tener los conos con su respectivo peso se pasa a la sección de sellado donde un operario pone un sello al producto que tiene el nombre de la empresa el peso y la referencia. Ver figura 13.

Figura 13: sellado



2.7.1.9 Despacho

En esta parte se hace un formato con el nombre del cliente y todos sus datos, lo que permite que el pedido sea entregado de manera correcta y en el menor tiempo posible.

2.7.2 Fabricación de reatas

2.7.2.1 Llegada de la materia prima

Para fabricar reatas es necesario contar con los dos tipos de material (nylon y polipropileno), el cual llega a la empresa en rollos de cuatro (4) kilos. Ver figura 14.

Figura 14: Materia prima reatas



Figura 15: Materia prima reatas 2



2.7.2.2 Disminución del tamaño del cono

La materia prima es llevada a una enconadora donde se les recudirá el tamaño para facilitar el procesamiento en procesos posteriores, ya que las filetas de las maquinas no permiten rollos tan grandes. Ver figura 16.

Figura 16: Disminución tamaño cono



2.7.2.3 Alistamiento de los telares

Ya con un tamaño adecuado en los rollos se procede a llevarlos a las filitas de los telares para posteriormente empezar con el tejido como se muestra en la figura 17.

Figura 17: Alistamiento telares



2.7.2.4 Distribución de hebras

Teniendo los filetes listos se procede a pasar las hebras al telar, colocando la distribución según el calibre, de éste proceso depende que las reatas tengan un grosor o forma determinada en el producto final. Ver figura 18 y figura 19.

Figura 18: Reatas tipo 1



Figura 19: reatas tipo 2



2.7.2.5 Enchipado

Luego de tener tejida la reata es llevada a una enchipadora, la cual se encarga de enrollarla lo que contribuye a la mejor presentación del producto junto con una fácil manipulación de éste. Ver figura 20

Figura 20: Enchipado



2.7.2.6 Empacado

De acuerdo a los requerimientos del cliente las reatas son empacadas y etiquetadas para su envío, como se muestra en la figura 21.

Figura 21: Empacado



2.7.3 Fabricación de lazos

2.7.3.1 Llegada de la materia prima

En el proceso de fabricación de lazos se usan también los dos tipos de materiales (nylon y polipropileno) solo que su cantidad varía según la resistencia requerida. En la figura 22 se muestran los conos de materia prima.

Figura 22: Llegada materia prima lazos



2.7.3.2 Encarretado

El material es llevado a una encarretadora lo que permite adecuarlos para ser procesados en la trenzadora. Ver figura 23

Figura 23: Encarretado



2.7.3.3 Creación de almas

El material (por lo general polipropileno) es llevado a un river el cual se encarga de crear un alma para el lazo (entiéndase por alma el centro del lazo el cual proporciona su resistencia). En la figura 24 se muestra la creación de almas.

Figura 24: Almas



2.7.3.4 Enrollado de almas

Se pasa a una maquina la cual enrolla las almas en conos debido a que da comodidad a la maquina en el proceso siguiente. Ver figura 25.

Figura 25: Enrollado almas



2.7.3.5 Acondicionamiento de la trenzadora

El paso siguiente es enhebrar las almas (generalmente polipropileno) a la trenzadora y colocar los carretes (generalmente de nylon) para poder enrollar el lazo. Ver figura 26.

Figura 26: Acondicionamiento trenzadora



2.7.3.6 Trenzado

Luego de este acondicionamiento se procede al trenzado como se muestra en la figura 27 y figura 28.

Figura 27: Trenzado lazos

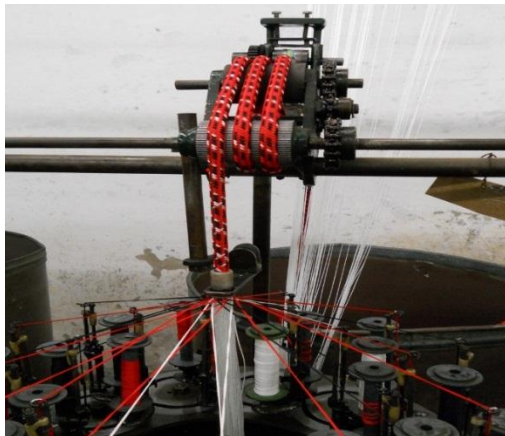


Figura 28: Trenzado lazos alma nylon



Existe un producto hecho a pedido especial que son los lazos extremos los cuales son 100% nylon, lo que significa que tienen tanto el tejido como el alma de éste material.

2.7.3.7 Madejado

Para el caso en el cual el lazo es tejido de un solo color se procede a llevarlo a una madejadora, lo que contribuye a la labor de teñido. Ver figura 29.

Figura 29: Madejado lazos



2.7.3.8 Teñido, secado y enchipado

Las madejas de lazo son pintadas, secadas, medidas y enchipadas de acuerdo a la especificación del pedido hecho.

2.7.3.9 Medición

Luego de salir del trenzado pasa a ser medida y enrollada de acuerdo al pedido realizado por el cliente, como se muestra en la figura 30.

Figura 30: Medición



2.7.3.10 Producto final

Por último son empacadas y selladas de acuerdo al pedido solicitado. Ver figura 31

Figura 31: Lazo empacado



3. ANTECEDENTES GENERALES DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

En este capítulo expondremos como fue el desarrollo del mantenimiento a través de la historia junto con las diferentes herramientas conceptuales que servirán de soporte en la ejecución del proyecto en la empresa TRENZAHILOS S.A.S.

3.1. DEFINICION DEL MANTENIMIENTO

Mantenimiento es una serie acciones o medidas necesarias que garantizan el normal funcionamiento de una maquinaria en una planta de producción, con el fin minimizar los costos por fallas o averías y prolongar las vida útil de los equipos involucrados.

En mantenimiento se puede dividir en los siguientes grupos

- I. Mantenimiento correctivo
- II. Mantenimiento preventivo
- III. Mantenimiento predictivo
- IV. Mantenimiento cero horas (overhaul)
- V. Mantenimiento en uso

Los dos últimos tipos de mantenimiento fueron establecidos mucho después de la jerarquización que se había dado inicialmente (preventivo, correctivo, predictivo), pero su labor resulto igual de imprescindible al momento de realizar una buena gestión de mantenimiento.

Para la ejecución de una buena gestión de mantenimiento en una empresa es necesario implementar cada tipo y así se estará realizando lo que se ha venido a llamar mantenimiento planificado.

3.2. PROPÓSITO DEL MANTENIMIENTO

El mantenimiento es la forma como una empresa mantiene operable su maquinaria sin dejar de lado la eficiencia y la eficacia de cada una, además de no afectar la calidad de los productos ni incurrir en un aumento de los costos, los propósitos fundamentales que se deben seguir en cualquier actividad de mantenimiento son:

- Mantener la disponibilidad de los equipos.
- Reestablecer la funcionalidad del equipo a condiciones determinadas.
- Disminuir los costos involucrados en el mantenimiento.
- Garantizar la confiabilidad de los equipos
- Optimizar los tiempos involucrados en el mantenimiento.
- Prolongar la vida útil de las maquinas.

3.3. HISTORIA DEL MANTENIMIENTO. ⁴

Las estrategias de mantenimiento tuvieron sus inicios desde comienzos del siglo XIX con la revolución industrial, las primeras máquinas que se introdujeron eran de configuraciones simples pero bastante robustas. El surgimiento de esta etapa dio pauta para que se empezara a hablar de las consecuencias que tenía una empresa por fallas o paradas tanto a nivel económico (costos), productivo y competitivo.

En sus inicios todas las tareas encaminadas a arreglar y reparar el funcionamiento de las maquinas fue llamado “ENTRETENIMIENTO”, pero a medida que fue evolucionando se cambió a “MANTENIMIENTO”, el cual ya abarcaba funciones como prevenir, corregir y revisar los equipos con el fin de minimizar los costos involucrados.

⁴ Historia y evolución del mantenimiento [En línea]: <http://www.mailxmail.com/curso-mantenimiento-industrial-1-3/mantenimiento-industrial-historia-evolucion>, [citado 26 de julio de 2014]

Desde la revolución industrial podemos dividir la evolución del mantenimiento a grandes rasgos en las siguientes etapas:

- Hasta 1945

- Reparación Averías
- Mantenimiento Correctivo

- 1945 a 1980

- Relación entre probabilidad de fallo y edad
- mantenimiento preventivo programado
- sistema de planificación

- 1980 a 1990

- Mantenimiento preventivo condicional
- Análisis causa efecto
- Participación de producción (TPM)

- 1990 +

- Proceso de mantenimiento
- Calidad total
- Mantenimiento fuente de beneficio
- Compromiso de todos los departamentos
- Mantenimiento basado en riesgo (RBM)

3.4 TIPOS DE MANTENIMIENTO

3.4.1. Mantenimiento correctivo

Esta estrategia se basa en realización de una intervención en la maquinaria solamente cuando se presente una falla que altere la normalidad del proceso productivo y es el primer concepto que se tuvo de lo que hoy día es el MANTENIMIENTO, en términos actuales resulta el más obsoleto de todos pero fue el que dio la pauta para el desarrollo, planificación e intervención directa e indispensable de la gestión de mantenimiento en los procesos productivos de una empresa.

3.4.1.1. Ventajas

- Al no contar con una estrategia de mantenimiento establecida se cuenta con una serie de repuestos disponibles que facilitan y agilizan el proceso de rehabilitación de la maquinaria
- Por ser un “mantenimiento de emergencia” la empresa debe contar con un personal calificado que minimice los tiempos perdidos por dicha falla y por lo general no requiere de tantos operarios para su ejecución.

3.4.1.2. Desventajas

- Resulta prácticamente imposible detectar cuando se va a presentar una falla lo que hace perder confiabilidad en la maquinaria y genera riesgos económicos graves para la empresa por incumplimiento de pedidos o por altos costes en la reparación de la misma.

- No es posible determinar cuánto es el tiempo que permanecerá parada la maquinaria averiada.
- No se puede llevar certeza de la calidad de los productos después de presentada un falla, debido los tiempos de reparación son muy cortos y no permiten ajustar a la perfección las maquinas.

3.4.2 Mantenimiento preventivo

Se entiende como mantenimiento preventivo toda acción previa realizada a la maquinaria que le permita prolongar su vida útil y optimice su utilización, donde se pueda garantizar su disponibilidad (podrá funcionar en cualquier momento que se requiera), además de su confiabilidad (refiriéndose a que la maquinaria va a estar operando en un tiempo determinado sin presentar fallas) en los procesos productivos de la planta.

Se basa en estimaciones donde se aborda desde la vida útil de las maquinas hasta tiempos entre fallas esperadas, su principal fuente está dada en los catálogos de los fabricantes junto con registros hechos por los operarios en reparaciones anteriores.

3.4.2.1. Ventajas

- Permite prolongar la vida útil de la maquinaria y optimiza su utilización.
- Reduce considerablemente las fallas imprevistas y genera confiabilidad en la maquinaria.
- Se tienen procesos estipulados hacia que parte específica abordar de la maquinaria y su respectivo procedimiento.
- Se reducen los tiempos de paradas por fallas, así como la reducción en costos por imprevistos en la línea de producción.
- Conlleva a aumentar la disponibilidad del equipo en escalas de tiempo mayores.
- Se puede garantizar una producción con casi el mínimo de imprevistos (en cuanto a labores de mantenimiento).

3.4.2.2. Desventajas

- Es un poco más costosa la intervención debido a que para realizar la estrategia y ponerla en funcionamiento se debe hacer una inversión.
- Si no se hace un correcto análisis del nivel del mantenimiento preventivo, se puede sobrecargar el costo del mantenimiento sin mejoras substanciales en la disponibilidad

- Se necesita colaboración de todo el personal involucrados directa o indirectamente con el área de mantenimiento.
- Las mejoras tardan un lapso de tiempo en ser evidenciadas.
- Su implementación tarde un lapso de tiempo considerable debido a los factores que intervienen.

3.4.3. Mantenimiento predictivo

Este tipo de estrategia esta basad en la detección temprana de fallas que ayuden a minimizar los tiempos muertos de la maquinaria mientras se le hace la labor de mantenimiento, lo que contribuye a mejorar la vida útil de cada una de ellas.

Éste tipo de mantenimiento también es llamado “basado en la condición” y es considerado desde su concepción como un medio para optimizar el mantenimiento preventivo, ya que con él se puede determinar el momento preciso para cada intervención.

A grandes rasgos es un conjunto de técnicas instrumentadas de medida y análisis de variables para caracterizar en términos de fallos potenciales la condición operativa de los equipos productivos. Su misión principal es optimizar la fiabilidad y disponibilidad de equipos al mínimo costo⁵.

⁵ Mantenimiento predictivo [en línea]: <http://www.preditec.com/mantenimiento-predictivo/>, [citado 27 de junio de 2014]

3.4.3.1 Ventajas

- Permite hacer un seguimiento de los defectos involucrados en las maquinas en una línea de tiempo, lo que ayuda a llevar unos indicadores fiables que facilitan el análisis de fallas.
- Al ser un complemento del mantenimiento preventivo ayuda a prolongar la disponibilidad, confiabilidad y la productividad de la maquinaria.
- Es posible determinar de una manera precisa y fiable el estado de la maquinaria en la planta, aunque es necesario que la maquinaria esté funcionando contantemente desde su implementación.

3.4.3.2 Desventajas

- Necesita un constante seguimiento para poder ser bien implementado, por lo que necesita más personal capacitado para ejecutarlo.
- Debido a que es un poco más complejo, representa un costo elevado al momento de implementarlo, además para obtener resultados es necesario realizar un proceso que en capital y tiempo es muy representativo.

3.4.4 Mantenimiento cero horas (overhaul)⁶

Es el conjunto de tareas cuyo objetivo es revisar los equipos a intervalos programados bien antes de que aparezca ningún fallo, bien cuando la fiabilidad del equipo ha disminuido apreciablemente de manera que resulta arriesgado hacer previsiones sobre su capacidad productiva. Dicha revisión consiste en dejar el equipo a Cero horas de funcionamiento, es decir, como si el equipo fuera nuevo. En estas revisiones se sustituyen o se reparan todos los elementos sometidos a desgaste. Se pretende asegurar, con gran probabilidad un tiempo de buen funcionamiento fijado de antemano.

3.4.5 Mantenimiento en uso⁷

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

⁶ Tipos de mantenimiento. [en línea]: <http://www.renovetec.com/tiposdemantenimiento.html>, [citado 4 de julio de 2014]

⁷ Tipos de mantenimiento. [en línea]: <http://www.renovetec.com/tiposdemantenimiento.html>, [citado el 6 de julio de 2014]

3.5 CRITICIDAD

El análisis de criticidad es una metodología que permite jerarquizar instalaciones y equipos, en función de su impacto global, con el fin de centrarse en los equipos a los cuales se les pondrá una mayor atención en el mantenimiento. La información recolectada en este análisis se utilizara para:

- Priorizar las ordenes de trabajo y mantenimiento
- Diseñar políticas de mantenimiento hacia las áreas más críticas
- Definir necesidades de mantenimiento basado en condición.
- Priorizar proyectos de inversión
- Diseñar políticas de mantenimiento

El objetivo del análisis es crear una estructura que facilite la toma de decisiones acertadas y efectivas, direccionando el esfuerzo y los recursos en áreas donde sea más importante y/o necesario mejorar la confiabilidad operacional, basado en la realidad actual.

Los pasos para el análisis de criticidad son:

- a. Identificación de los equipos a estudiar
- b. Definición del alcance y objetivo del estudio
- c. Selección del personal a entrevistar
- d. Informar al personal sobre la importancia del estudio
- e. Recolección y verificación de datos
- f. Establecimiento de la lista jerarquizada de los equipos.

La condición ideal es disponer de información estadística de los equipos a evaluar lo cual permite cálculos exactos, cuando no se dispone de ello se debe recoger la información utilizando encuestas.

Desde el punto de vista matemático la criticidad se puede expresar como:

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

Los parámetros que se utilizan para elaborar las encuestas y las tablas de ponderación para el cálculo de la criticidad de equipos son los siguientes: frecuencia de fallas, capacidad de producción, seguridad, impacto ambiental, calidad de los productos, costos de reparación y tiempo promedio para reparar.

Emprender un análisis de criticidad tiene su máxima aplicabilidad cuando se han identificado al menos una de las siguientes necesidades:

- Fijar prioridades en sistemas complejos
- Administrar recursos escasos
- Crear valor
- Determinar impacto en el negocio
- Aplicar metodologías de confiabilidad operacional

4. EFECTIVIDAD EL MANTENIMIENTO

4.1 INTRODUCCIÓN

En el desarrollo de un plan de mantenimiento se debe tener claridad en que aspectos se está fallando, para esto es necesario buscar herramientas que evidencien las debilidades y permitan enfocar las posibles soluciones, para el caso de este proyecto se realizó una auditoria al departamento de mantenimiento de la empresa TRENZAHILOS S.A.S.

La auditoría contaba con seis aspectos relevantes que no permitirían verificar las fallas que estaba presentando la empresa en el área de mantenimiento.

1. Identificación y caracterización de la empresa.
2. Criticidad en las rutas de inspección.
3. Manejo de la información sobre equipos.
4. Estado del mantenimiento actual.
5. Antecedentes de costos de mantención.
6. Efectividad el mantenimiento actual.

Con la ayuda de estos aspectos previamente evaluados podremos tener las bases para diseñar el programa que ayude a fortalecer el departamento de mantenimiento.

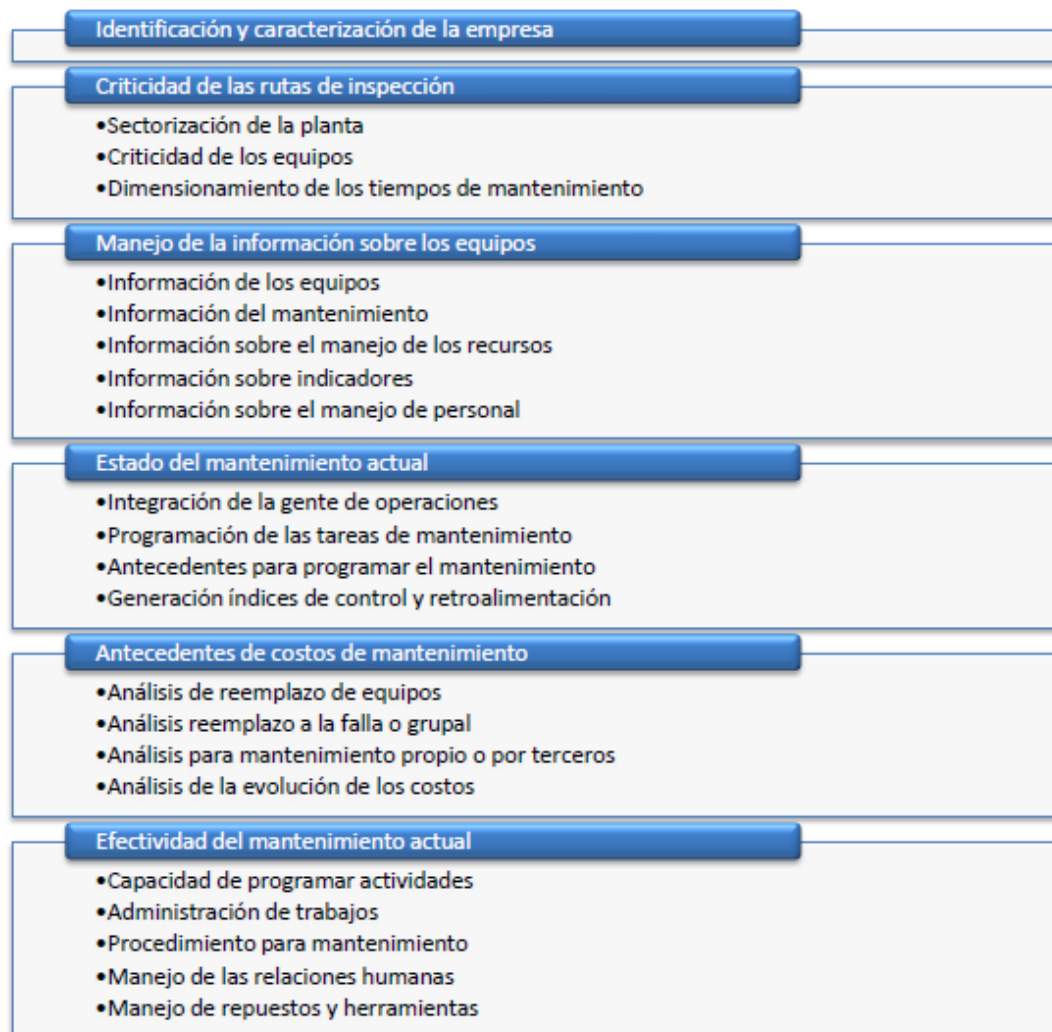
4.2 MODELO UTILIZADO PARA LA AUDITORIA

Siendo este aspecto el punto de partida en el diagnóstico y solución de los problemas del área de mantenimiento de la empresa TRENZAHILOS S.A.S se tuvo que realizar minuciosamente debido a que existen diferentes modelos de auditorías de mantenimiento, por tal razón se buscó una que permitiera reflejar de manera global la gestión del mantenimiento.

El modelo que fue punto de apoyo para realizar la auditoria fue el planteado por el académico de la Escuela de Mecánica de la universidad de Talca, profesor Fernando espinoza⁸, donde se consideran 6 aspectos claves que abarcan toda la gestión del área de mantenimiento de la empresa TRENZAHILOS S.A.S.

En la figura 32 se muestran los aspectos más importantes de la auditoria:

Figura 32: Aspectos considerados en el modelo de la auditoria



Fuente: Fernando espinoza. Auditoria para la efectividad del mantenimiento, 2008

⁸ Universidad de Talca, Chile. Auditoria Para La Efectividad Del Mantenimiento, Fernando Espinosa Fuentes http://campuscurico.otalca.cl/~fepinos/1-AUDITORIA_PARA_LA_EFECTIVIDAD_DEL_MANTENIMIENTO.pdf

A continuación se presentaran de una manera más clara cada uno de los aspectos a considerar en la auditoria del mantenimiento:

1. Identificación y caracterización de la empresa

Esta parte resulta de vital importancia para el auditor ya se tiene una visión global de la gestión del mantenimiento en la empresa, donde se logra identificar desde la(s) persona(s) encargada(s) del mantenimiento hasta el abastecimiento de repuestos.

2. Criticidad de las rutas de inspección

Para realizar una buena gestión del mantenimiento es necesario identificar las rutas críticas y enfocar las mejoras a éstas, con lo que se implementaran políticas de mantenimiento basadas en la confiabilidad de las líneas de producción.

3. Manejo de la información sobre los equipos

En este ítem se podrá identificar la cantidad de información que se tiene de los equipos de la planta y el manejo que se le da, además se podrá identificar si tienen clasificados los proveedores y si la planta cuenta con un stock de repuestos clasificados bajo algún criterio.

4. Estado del mantenimiento actual

Resulta de vital importancia evaluar cómo se está realizando la gestión del mantenimiento en la empresa, teniendo en cuenta factores como tiempos empleados para el mantenimiento, recopilación de registros de mantenimiento, rutinas básicas de mantenimiento y cuantificación de tiempos de producción perdidos por fallas o rutinas de mantenimiento.

5. *Antecedentes de costos de mantenimiento*

En este aspecto se identifican las implicaciones económicas del mantenimiento, basados en los costos de mano de obra, de adquisición de equipos y repuestos involucrados.

6. *Efectividad del mantenimiento actual*

Por último se hará una evaluación del estado actual de mantenimiento en la empresa donde se podrá determinar las falencias y tomarlas como punto de partida para implementar una buena gestión en el departamento de mantenimiento.

4.3 PROCESO DE EVALUACIÓN Y PONDERACIÓN DE RESULTADOS

Las respuestas a las preguntas de la auditoria serán ponderadas con 1, 3 ó 5, donde 1 resulta la situación más desfavorable o deficiente, 3 será regular o parcialmente favorable y 5 será la situación más favorable y satisfactoria.

Este cuestionario permitirá tener sobre el área auditada una evaluación global y posibilitará el diagnóstico en las áreas que tengan la calificación más baja, ayudando a enfocar las mejoras a dichas falencias y a fortalecer el departamento de mantenimiento.

El criterio de evaluación para cada uno de los aspectos está separado de acuerdo a la figura 33.

Figura 33: Criterios de evaluación de los aspectos de la auditoria

Rango	Criterio
$1,0 \leq \text{puntaje} \leq 2,33$	Aspecto deficiente
$2,33 < \text{puntaje} \leq 3,66$	Aspecto regular
$3,66 < \text{puntaje} \leq 5,0$	Aspecto bien implementado

Fuente: Fernando Espinosa. Auditoria para la efectividad del mantenimiento. 2008

Ya teniendo claro cómo se va a evaluar la auditoria se procede a realizarla además se puede empezar con el análisis de la misma, los resultados obtenidos son graficados lo que nos identifica los aspectos más relevantes en cada ítem.

4.4 PROCESO DE AUDITORÍA

Para que la auditoria sea efectiva y tenga validez en la identificación de las falencias en el área de mantenimiento se deben cumplir con unas etapas previas las cuales serán identificadas a continuación.

4.4.1 Reconocimiento del lugar

Se debe hacer un reconocimiento de las instalaciones para que el auditor tenga una idea clara de cómo opera el mantenimiento actual de la empresa, lo que debe incluir la bodega de repuestos, los lugares donde se realiza el mantenimiento y el personal involucrado.

4.4.2 Entrevistas

Es necesario realizar entrevistas con las personas que están involucradas con el área de mantenimiento, desde el que se encarga de la ejecución de labores hasta los involucrados con los pedidos y el abastecimiento del almacén de repuestos, esto contribuirá a minimizar los errores en el análisis de los resultados.

Para este caso logramos realizar la entrevista al encargado de las labores de mantenimiento, así como al encargado de las finanzas de la empresa, al gerente y dueño de la misma.

4.4.3 Recolección de datos

Para este caso la información obtenida representa el inicio de un proceso de mejora en el departamento de mantenimiento (de manera preventiva) debido a que no se contaba con ningún registro y además los procesos de esta área eran netamente correctivos.

4.4.4 Sistema de mantenimiento

De acuerdo a los procedimientos a plantear es necesario crear hojas de vida de cada uno de los equipos, ordenes de trabajo y fichas técnicas, con las que pueda contar cualquier persona que esté involucrada directa o indirectamente con el área de mantenimiento.

De esta manera se podrá realizar cada labor siguiendo unos lineamientos o guías que permitirán una ejecución adecuada de las labores de mantenimiento (preventivo) que se harán en cada máquina de la empresa.

4.4.5 Compilación y análisis

Luego de recoger toda la información por medio de la auditoria se procede a organizarla y tabularla con lo que se obtendrán unas graficas que permiten visualizar las debilidades, es de vital importancia mencionar que las opiniones recopiladas variaron un poco de acuerdo a la persona auditada y fue necesario complementarlas, con lo que se obtuvo una idea global en cuanto a las mejoras a realizar.

Dichas mejoras serán hechas basadas en las falencias encontradas y permitirán fortalecer todo el departamento de mantenimiento.

4.4.6 Implementación y resultados de la auditoria

Para poder tener un resultado fiable se fue necesario contar con las personas encargadas del mantenimiento en la empresa, donde fueron auditados el encargado del mantenimiento en la empresa, además del jefe administrativo junto con el dueño y gerente de TRENZAHILOS S.A.S.

Cada una de las personas anteriormente dichas fueron auditadas de manera independiente lo que permitiría tener varios puntos de vista dirigidos a mejorar el departamento de mantenimiento.

Al proceder de la manera antes dicha, se pudo evidenciar las falencias que presentaba el área de mantenimiento, la ponderación y la auditoria se evidencian a continuación, luego de hacer un contraste entre las respuestas obtenidas por los directamente involucrados en el área de mantenimiento, se hizo un cuestionario final que evidenciaba las falencias que presentaba la empresa en ese departamento.

A continuación se muestra el cuerpo de la auditoria, en las tablas 1, 2, 3, 4, 5, 6.

a. Identificación y caracterización de la empresa

Tabla 1: Identificación y configuración de la empresa

A. IDENTIFICACION Y CARACTERIZACION DE LA EMPRESA				
A1. Nombre de la empresa	TRENZA HILOS S.A.S			
A2. Fecha de la auditoria	29/03/2014			
A3. Nombre del auditor	Jose Luis Pinzon Gil, Miguel Sebastian Ruiz Velasquez			
A4. Nombre encargado de mantencion	Enoc Diaz			
A5. Clase de equipamiento y numero de equipos involucrados en cada clase	estandar	diseño especial	Especifico	Total
	28	10		38
A6. Posee departamento de Mantencion	SI	NO		
	x			
A7. Numero de turnos de la jornada	1			
A8. Numero de personal de mantención en cada turno	primer turno	segundo turno	Tercer turno	Total
	1			1
A9. Dependencia del departamento de mantención	jerarq. Propia	depend. Produccion	sin organización	
			x	
A10. Realización de la Mantención	contratista	operarios equipos	Especialista	No hay mto
			x	
A11. Cómo clasifica la mantención	Correctiva	Preventiva	Sintomática	Otro tipo
	x			
A12. Posee bodega de repuestos	SI	NO		
	x			
A13. Dependencia de la bodega	Mantención	Producción	otra	
	x			
A14. Satisfacción del abastecimiento	Bueno	Regular	Malo	
		x		

Fuente: Universidad de Talca, Chile. Auditoria Para La Efectividad Del Mantenimiento, Fernando Espinosa

Observaciones:

- El número de máquinas en la empresa fue realizado con base en los conocimientos que el encargado de mantenimiento tiene sobre la distribución de la planta, dicho empleado esta desde hace 10 años.

b. *Criticidad en las rutas de inspección*

Tabla 2: Criticidad de las rutas de inspección

CRITICIDAD DE RUTAS DE INSPECCION			
B1. ¿ Tiene las areas de produccion separadas por algun criterio?	Ninguna (1)	parcialmente (3)	Todas (5)
B2. ¿ Tiene identificado por algun codigo sus equipos ?	Ninguna (1)	parcialmente (3)	Todos (5)
B3. ¿ Tiene clasificado sus equipos según su criticidad ante una falla?	Ninguna (1)	parcialmente (3)	Todos (5)
B4. ¿ puede cuantificar la incidencia de la falla de un equipo sobre otro(s)?	No (1)	parcialmente (3)	si (5)
B5. ¿Tiene un layout de planta que describa e identifique todos los equipos?	No (1)	parcialmente (3)	si (5)
B6. ¿Tiene lineas en paralelo en un sistema de produccion?	No (x)	es unica(x)	si (x)
B7. ¿ Tiene idenificadas las lineas según su criticidad para el proceso	No (x)	es unica(x)	si (x)
B8. ¿ algun(os) equipos producen cuello de botella?	No (x)	es unica(x)	si (x)
B9. ¿ Tiene identificado para cada equipo los riesgos para el operario	No (1)	parcialmente (3)	Todos (5)
B10. ¿ Sabe cuanto tiempo toma cada proceso de la linea de produccion?	No (1)	parcialmente (3)	Todos (5)
B.11 ¿ Tiene estipulados tiempos estandares para el mantenimieno de equipos	No (1)	parcialmente (3)	Todos (5)
B.12 ¿ Tiene calculado el volumen de trabajos de mantencion que puede hacer	No (1)	parcialmente (3)	Todos (5)

Fuente: Universidad de Talca, Chile. Auditoria Para La Efectividad Del Mantenimiento, Fernando Espinosa

Observaciones:

- La empresa no cuenta con tiempos de producción estipulados, solo tienen la cantidad de metros a producir en un año
- Las respuestas entregadas están basadas netamente en lo práctico, debido a que la empresa no cuenta con la documentación necesaria que soporte lo dicho.
-

c. Manejo de información sobre los equipos

Tabla 3: Manejo de la información sobre los equipos

C. MANEJO DE LA INFORMACION SOBRE EQUIPOS			
C1. ¿ Posee los catalogos e informacion tecnica de todos los equipos ?	ninguno (1)	parcialmente (3)	Todos (5)
C2. ¿ Posee fichas de inventario para cada equipo ?	ninguno (1)	parcialmente (3)	Todos (5)
C3. ¿ Tiene procedimientos de trabajos de mantencion establecidos	ninguno (1)	parcialmente (3)	Todos (5)
C4. ¿ posee cada equipo un programa de trabajos de mantencion	ninguno (1)	parcialmente (3)	Todos (5)
C5. ¿ posee registros de as mantenciones para cada equipo ?	ninguno (1)	parcialmente (3)	Todos (5)
C6. ¿ Tiene registros de tiempo de cada mantencion realizada	ninguno (1)	parcialmente (3)	Todos (5)
C7. ¿ Tiene un registro de la disponibilidad de repuesos en bodega?	ninguno (1)	parcialmente (3)	Todos (5)
C8. ¿ Tiene clasificado su stock de respuestos por algun criterio?	ninguno (1)	parcialmente (3)	Todos (5)
C9. ¿ Tiene un registro de los implementos usados para la mantencion?	ninguno (1)	parcialmente (3)	Todos (5)
C10. ¿ sabe cual es la tasa de fallas de cada equipo?	ninguno (1)	parcialmente (3)	Todos (5)
C11. ¿ puede determinar la confiabilidad de cada equipo?	ninguno (1)	parcialmente (3)	Todos (5)
C12. ¿ Tiene clasificados a los proveedores de partes y piezas?	ninguno (1)	parcialmente (3)	Todos (5)
C13. ¿ Tiene registros de los operarios que trabajan en los equipos	ninguno (1)	parcialmente (3)	Todos (5)
C14. ¿ Tiene un programa de capacitacion completo implementado?	ninguno (1)	parcialmente (3)	Todos (5)
C15. ¿ Tiene informacion precisa para llevar indices de control de eficiencia?	ninguno (1)	parcialmente (3)	Todos (5)

Fuente: Auditoria Para La Efectividad Del Mantenimiento, Fernando Espinosa

Observaciones:

- De la totalidad de la maquinaria solo pocas cuentan con catálogos o información técnica detallada.

d. Estado del mantenimiento actual

Tabla 4: Estado del mantenimiento actual

D1. ¿Se revisan todos los equipos cada vez que comienza un turno?	Ninguno(1)	Parcialmente(3)	Todos(5)
			5
D2. ¿Los operadores de los equipos realizan tareas simples de mantención?	Ninguno(1)	Parcialmente(3)	Todos(5)
			5
D3. ¿Se tiene una rutina preestablecida de intervenciones diaria?	Ninguno(1)	Parcialmente(3)	Todos(5)
	1		
D4. ¿Se mantiene una bitácora de mantenciones diarias?	Ninguno(1)	Parcialmente(3)	Completo(5)
	1		
D5. ¿Se sabe cuánto tiempo se requiere para hacer el diagnóstico de una falla?	Ninguno(1)	Parcialmente(3)	Si(5)
		3	
D6. ¿Sabe cuánto es el tiempo de abastecimiento para cada grupo de repuestos?	Ninguno(1)	Parcialmente(3)	Si (5)
	1		
D7. ¿Sabe exactamente el número de trabajos pendientes por periodo?	Ninguno(1)	Parcialmente(3)	Si (5)
	1		
D8. ¿Tiene control sobre las horas extras necesarias para terminar trabajo?	Ninguno(1)	Parcialmente(3)	Completo (5)
		3	
D9. ¿Tiene algún criterio para dar prioridad en la ejecución de trabajos?	Ninguno(1)	Parcialmente(3)	Si(5)
			5
D10. ¿La información capturada en terreno es legible, útil y oportuna?	Ninguno(1)	Parcialmente(3)	Todos(5)
		3	
D11. ¿Tiene un registro de trabajos de emergencia y programados?	Ninguno(1)	Parcialmente(3)	Completo (5)
		3	
D12. ¿Tiene cuantificado el tiempo de producción perdido por fallas?	Ninguno(1)	Parcialmente(3)	Completo (5)
	1		
D13. ¿Tiene cuantificado el tiempo que se demora en hacer efectiva la mantención?	Ninguno(1)	Parcialmente(3)	Si(5)
	1		
D14. ¿Mantiene un control sobre el tiempo empleado en reparaciones?	Ninguno(1)	Parcialmente(3)	Completo (5)
	1		
D15. ¿Compara el tiempo real con las órdenes estipuladas en el tiempo de trabajo?	Ninguno(1)	Parcialmente(3)	Si(5)
	1		

Fuente: Auditoria Para La Efectividad Del Mantenimiento, Fernando Espinosa

Observaciones:

- No existen registros que permitan ponderar indicadores que evidencien los manejos que se dan en el departamento de mantenimiento.

e. *Antecedentes de costos de mantenimiento*

Tabla 5: Antecedentes de costos de mantenimiento

E1. ¿Sabe en qué año adquirió cada uno de sus equipos?	Ninguno(1)	Parcialmente(3)	Todos(5)
			5
E2. ¿Sabe el valor de adquisición de cada uno de sus equipos?	Ninguno(1)	Parcialmente(3)	Todos(5)
			5
E3. ¿Tiene definida la tasa de depreciación de cada equipo?	Ninguno(1)	Parcialmente(3)	Todos(5)
			5
E4. ¿Sabe con exactitud cuál es el costo de los repuestos en cada equipo?	No(1)	Aproximado(3)	Si (5)
			5
E5. ¿Sabe con exactitud cuál es el costo de la mano de obra de mantenimiento?	No(1)	Aproximado (3)	Si(5)
			5
E6. ¿Sabe con exactitud cuál es el costo de la pérdida de producción por falla?	No(1)	Aproximado (3)	Si (5)
	1		
E7. ¿Evalúa anualmente el reemplazo de los equipos a su cargo?	Ninguno(1)	Parcialmente(3)	Todos (5)
		3	
E8. ¿Sabe la razón de costos entre mantenimiento y costo total del producto?	No(1)	Aproximado(3)	Si (5)
	1		
E9. ¿Tiene una relación de cantidad entre personal de mantención y producción?	No(1)	Aproximado (3)	Si(5)
			5
E10. ¿Puede medir la desviación entre el costo real y el costo presupuestado?	No(1)	Parcialmente(3)	Si (5)
	1		
E11. ¿Lleva un control de gastos de mantención por equipo?	No(1)	Parcialmente(3)	Si (5)
	1		
E12. ¿Lleva un control estadístico de los gastos de mantención por equipo?	No(1)	Parcialmente(3)	Si (5)
	1		
E13. ¿Puede definir el tamaño del inventario para una disponibilidad del equipo?	No(1)	Parcialmente(3)	Si(5)
		3	
E14. ¿Sabe dónde es más rentable subcontratar que trabajar con recursos propios?	No(1)	Parcialmente(3)	Si (5)
		3	
E15. ¿Puede definir las políticas de mantención en base a los costos alternativos?	No(1)	Parcialmente(3)	Si(5)
	1		

Fuente: Universidad de Talca, Chile. Auditoria Para La Efectividad Del Mantenimiento, Fernando Espinosa

f. *Efectividad del mantenimiento actual*

Tabla 6: Efectividad del mantenimiento actual

F1. ¿Sabe cuál es la programación de paros programados y paros imprevistos?	No (1)	Parcialmente (3)	Si (5)
	1		
F2. ¿Se cumple el programa de trabajos programados de mantenimiento?	No (1)	Parcialmente (3)	Si (5)
	1		
F3. ¿Se lleva un control del estado del avance de las órdenes de trabajo (O.T)?	No (1)	Parcialmente (3)	Si (5)
	1		
F4. ¿Conoce el lapso de tiempo medio entre el aviso de la falla y la emisión de la O.T?	No (1)	Parcialmente (3)	Si (5)
		3	
F5. ¿Conoce el tiempo medio de aprobación de una orden de trabajo?	No (1)	Parcialmente (3)	Si(5)
	1		
F6. ¿Tiene definidos los procedimientos para enfrentar el mantenimiento preventivo?	No (1)	Parcialmente (3)	Si (5)
	1		
F7. ¿Tiene definidos los procedimientos para enfrentar el mantenimiento correctivo?	No (1)	Parcialmente (3)	Si (5)
	1		
F8. ¿Sabe cuál es la relación de trabajos pendientes y de trabajos programados?	No (1)	Parcialmente (3)	Si (5)
	1		
F9. ¿Sabe cuál es la relación de tiempo extra y tiempo para trabajos programados?	No (1)	Parcialmente (3)	Si (5)
	1		
F10. ¿Cómo es la relación entre la gente de operación y la gente de mantención?	Mala(1)	Regular(3)	Buena(5)
			5
F11. ¿Cómo es la actitud de la administración superior hacia el mantenimiento?	Mala 1)	Regular (3)	Buena (5)
			5
F12. ¿Cómo es la colaboración de los departamentos relacionados con mantenimiento?	Mala (1)	Regular (3)	Buena (5)
			5
F13. ¿Considera que el nivel de capacitación es acorde a la tecnología del equipo?	No (1)	Parcialmente (3)	Si(5)
		3	
F14. ¿Cómo considera el nivel de rotación del personal de mantención?	Bajo (1)	Normal (3)	Alto (5)
	1		
F15. ¿Son suficientes las herramientas y equipos de trabajo para la mantención?	No (1)		Si(5)
			5
F16. ¿Tiene definido el punto de equilibrio de la cantidad de repuestos en bodega?	No (1)		Si(5)
	1		

Fuente: Universidad de Talca, Chile. Auditoria Para La Efectividad Del Mantenimiento, Fernando Espinosa

Los resultados arrojados luego de la aplicación de la auditoria se verán reflejados a continuación de manera ponderada

4.4.7. Resultados obtenidos

Se presentara cada aspecto que conforma la auditoria basados en la ponderación de la figura 33. Los resultados de este aspecto se ven en la figura 34 y 35

a. criticidad en las rutas de inspección

Figura 34: Grafico rutas de inspección

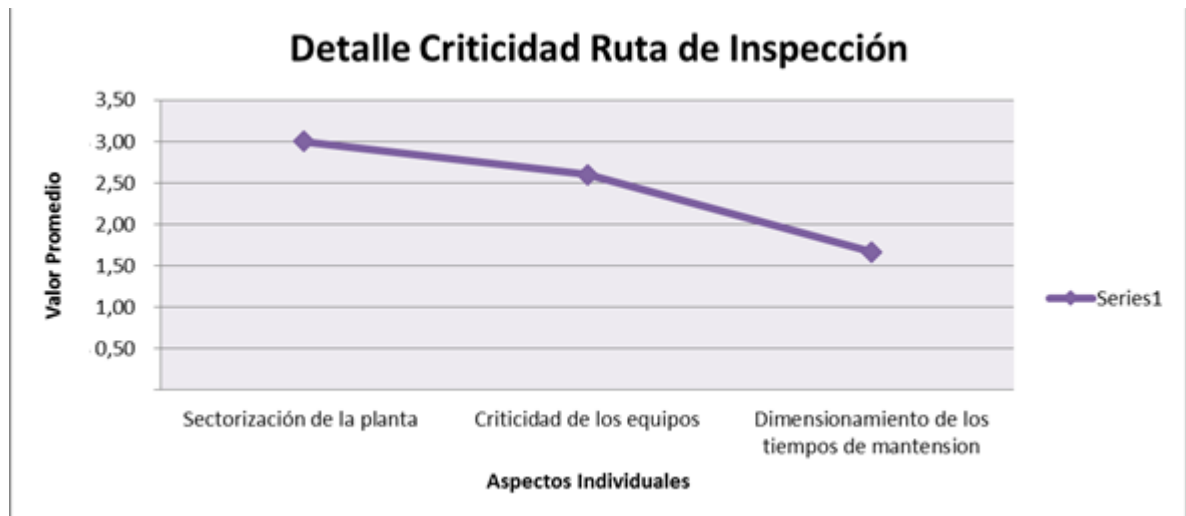


Figura 35: Resultados rutas de inspección

preguntas	aspectos individuales considerados	valor	calificacion
B1, B2, B5, B6	Sectorización de la planta	3,00	aspecto regular
B3, B4, B7, B8, B9	Criticidad de los equipos	2,60	aspecto regular
B10, B11, B12	Dimensionamiento de los tiempos de mantension	1,67	aspecto con deficiencias

Según los tres aspectos considerados es evidente que la sectorización de la planta y la criticidad de los equipos apenas alcanza el umbral para estar en medianamente implementado y el dimensionamiento de los tiempos es muy deficiente, lo que evidencia de manera general que existe una falla en este aspecto y permite enfocar las mejoras en dichos aspectos.

b. Manejo de información sobre los equipos

Los resultados de este ítem se ven en la figura 36 y 37

Figura 36: Grafico manejo de información de los equipos

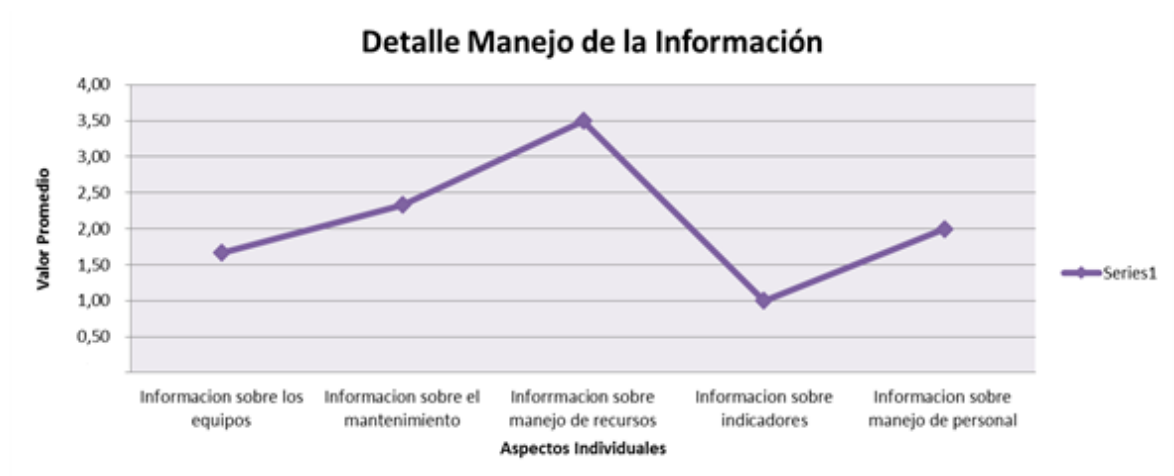


Figura 37: Resultados manejo de información de los equipos

Preguntas	Aspectos individuales considerados	valor	calificación
C1,C2,C4	Información sobre los equipos	1,67	aspecto con deficiencias
C3,C5,C6	Información sobre el mantenimiento	2,33	aspecto regular
C7,C8,C9,C12	Información sobre manejo de recursos	3,50	aspecto regular
C10,C11,C15	Información sobre indicadores	1,00	aspecto con deficiencias
C13,C14	Información sobre manejo de personal	2,00	aspecto regular

Los resultados reflejados en esta parte dejan en evidencia que el mantenimiento en la empresa se realiza de manera correctiva y que no posee información almacenada que permita tener algún tipo de indicadores.

En cuanto a la información sobre el manejo de recursos se puede ver que la empresa tiene una mediana idea acerca los costos en el mantenimiento de la maquinaria de la empresa.

Debido a que la maquinaria con la que cuenta la empresa fue adquirida alrededor de 20 años atrás, en muchas de ellas no existen registros o catálogos que ayuden a su buena labor de mantenimiento.

c. Estado del mantenimiento actual

En la figura 38 y la tabla 7 se ven los resultados obtenidos.

Figura 38: Grafico mantenimiento actual

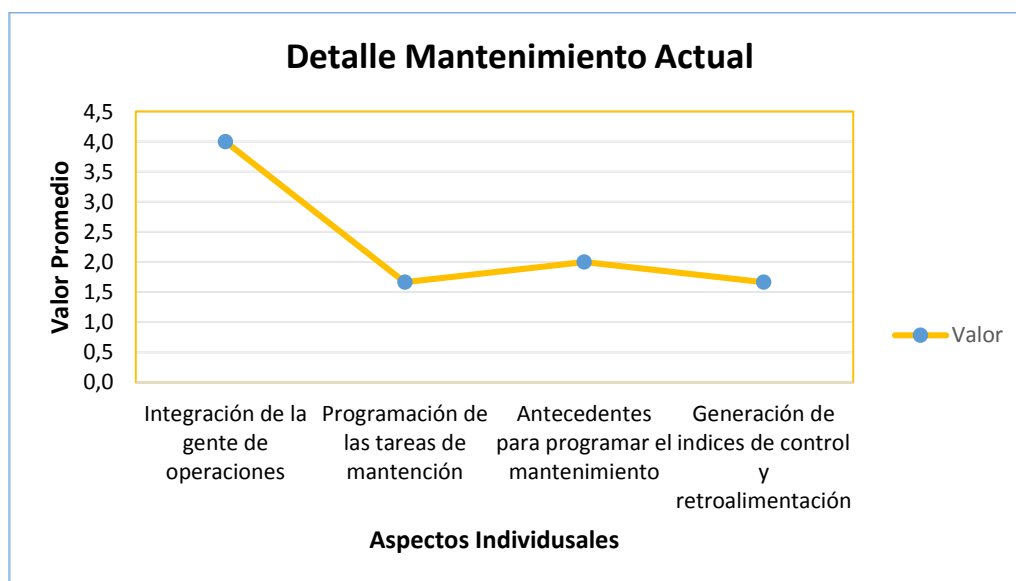


Tabla 7: Resultado mantenimiento actual

Preguntas	Aspectos individuales considerados	Valor	Calificación
D1,D2	Integración de la gente de operaciones	4,0	aspecto bien implementado
D3,D4,D10	Programación de las tareas de mantención	1,7	aspecto regular
D5,D6,D7,D9	Antecedentes para programar el mantenimiento	2,0	aspecto regular
D8,D11,D12,D13,D14,D15	Generación de índices de control y retroalimentación	1,7	aspecto regular

El aspecto relacionado con la integración de la gente y las operaciones resulta un bien implementado debido a que los trabajadores conocen todo lo necesario para iniciar su día normal de trabajo (lo que incluye el alistamiento de la maquinaria a nivel básico).

Pero los aspectos como la programación de las tareas de mantención, antecedentes para programar el mantenimiento y la generación de índices de control resultan mal implementados y evidencian la carencia de información que pudieran permitir llevar un registro.

d. *Antecedentes de costos de mantenimiento.*

En la figura figura 39 y tabla 8 se muestran los resultados.

Figura 39: Grafico costos de mantenimiento

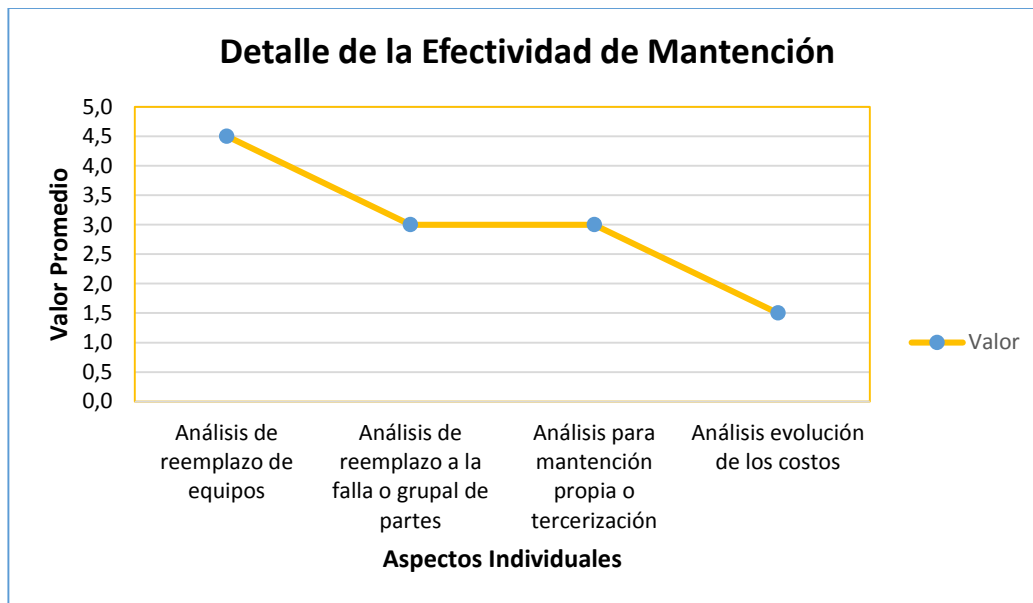


Tabla 8: Resultados costos de mantenimiento

Preguntas	Aspectos individuales considerados	Valor	Calificación
E1,E2,E3,E7	Análisis de reemplazo de equipos	4,5	aspecto bien implementado
E4,E5,E6,E8	Análisis de reemplazo a la falla o grupal de partes	3,0	aspecto regular
E9,E14,E15,	Análisis para mantención propia o tercerización	3,0	aspecto regular
E10,E11,E12,E13	Análisis evolución de los costos	1,5	aspecto con deficiencias

En cuanto a lo que tiene que ver con la adquisición, costo de los equipos, y costos de mantenimiento los auditados poder dar cifras concretas pero no se cuenta con la documentación necesaria que soporte lo dicho, por tal razón no es posible hacer un análisis de los costos.

e. efectividad del mantenimiento actual

A continuación se muestran los resultados de este ítem en la figura 40 y la tabla 9.

Figura 40: Grafico efectividad mantenimiento actual

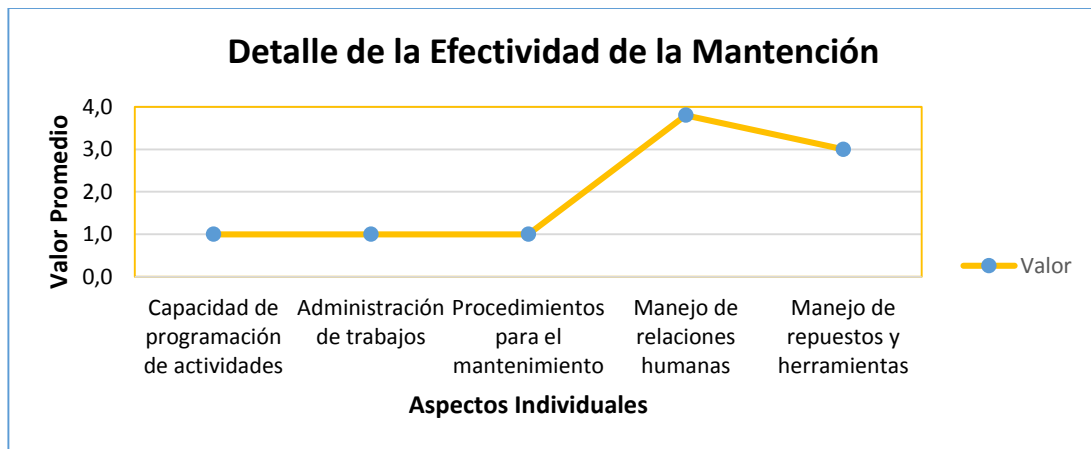


Tabla 9: Resultados efectividad del mantenimiento actual

Preguntas	Aspectos individuales considerados	Valor	Calificación
F1,F2,F8,F9	Capacidad de programación de actividades	1,0	aspecto con deficiencias
F3,F4,F5	Administración de trabajos	1,0	aspecto con deficiencias
F6,F7	Procedimientos para el mantenimiento	1,0	aspecto con deficiencias
F10,F11,F12,F13,F14	Manejo de relaciones humanas	3,8	aspecto bien implementado
F15,F16	Manejo de repuestos y herramientas	3,0	aspecto regular

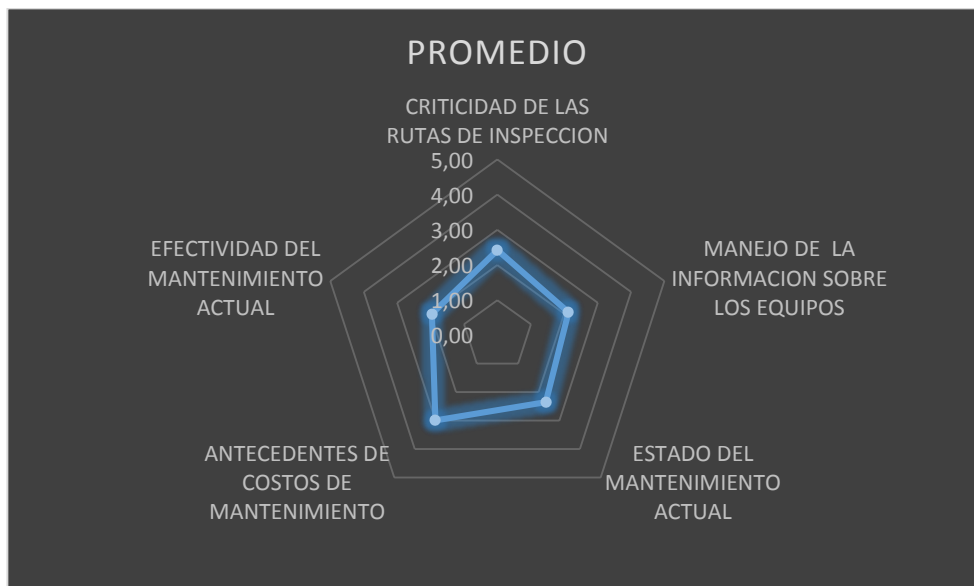
Debido a que no se cuenta con antecedentes o información que permitan llevar indicadores que faciliten el seguimiento a la labor de mantenimiento y además de tener dicha gestión solo de manera correctiva, da como resultado que la efectividad

del mantenimiento actual no cumple con los requisitos necesarios en una buena ejecución.

4.4.8 Conclusión

- Con la aplicación de la auditoria acerca de la efectividad del mantenimiento en la empresa TRENZAHILOS S.A.S, fue posible determinar los aspectos relevantes a los cuales abordar de manera inmediata en la mejora de la gestión del mantenimiento y se muestran en la figura 41.

Figura 41: Resultado total de la auditoria



- Dichos problemas hicieron posible enfocar nuestro proyecto y plantear los objetivos principales que ayudaran a implementar de la manera adecuada el mantenimiento preventivo con la ayuda de un software.
- Todo lo anterior permite tener las herramientas necesarias que ayude a mejorar la productividad en la empresa, así como la confiabilidad y mantenibilidad de los equipos.

5. INVENTARIO Y CODIFICACION DE LOS EQUIPOS

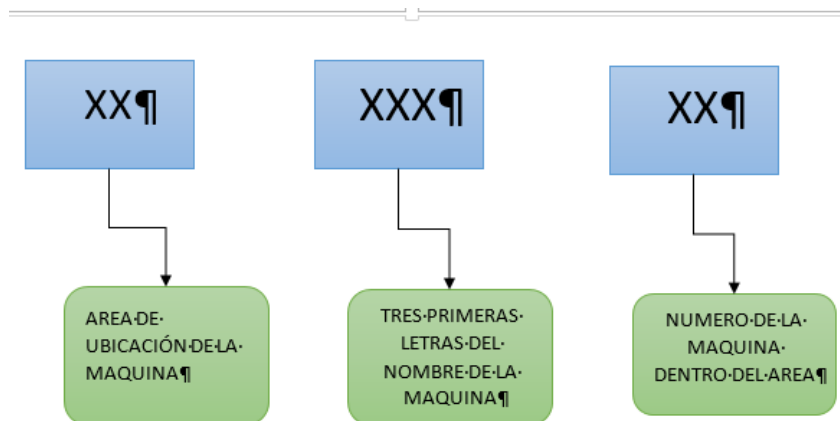
5.1 CODIFICACIÓN

De acuerdo a los procedimientos realizados en la producción de la planta se pueden identificar los equipos que están directa o indirectamente involucrados.

Para hacer una buena implementación es necesario facilitar el manejo de datos, éstos son correspondientes a un inventario y a una codificación de la maquinaria y son el eje central al momento de desarrollar el programa para la administración del mantenimiento.

La codificación consiste en tres partes básicas la primera es el área donde se encuentra la máquina, la segunda son las 3 primeras letras del nombre de la máquina, y por último el número de la maquina a la cual nos estamos refiriendo, ver figura 42.

Figura 42: Diseño codificación



La empresa TRENZAHILOS tiene sus máquinas distribuidas en 6 áreas en la planta las cuales se muestran en la figura 43.

Figura 43: Distribución de áreas



Como primera medida se le asignó a cada área un número respectivo de la siguiente manera:

- 01: Corresponde a la sección de telares.
- 02: Corresponde a la sección de river, encarretadora y medida de lazo.
- 03: Corresponde a la sección de trenzados.
- 04: Corresponde a la sección de retorcidos.
- 05: Corresponde a la sección de enconadoras y madejadoras.
- 06: Corresponde a la sección de teñido, lavado y secado.
- 07: Corresponde a la sección de empaque y despacho.

EJEMPLO: codificación de la trenzadora número siete:

03-TRE-07

Cabe resaltar que la empresa TRENZAHILOS S.A.S no tenía una codificación para la identificación de su maquinaria que le permitiera establecer un apropiado manejo de la información al momento de efectuar las tareas de mantenimiento, este es primer sistema de codificación para los equipos de la empresa.

De acuerdo con las consideraciones mostradas anteriormente, la codificación de los equipos se visualiza en la tabla 10, donde a partir del inventario fue asignado un código que es equivalente a cada maquinaria del proceso productivo.

Tabla 10: Codificación de equipos

AREA	NOMBRE	UBICACIÓN	CODIGO	NOMBRE	Marca
01	TEL	1	01-TEL-1	Telar NF 42	Muller
01	TEL	2	01-TEL-2	Telar NF 42	Muller
01	TEL	3	01-TEL-3	Telar NB	Muller
01	TEL	4	01-TEL-4	Telar BONAX - VARITEX	Muller
01	TEL	5	01-TEL-5	Telar tejido ancho	Magega
01	TEL	6	01-TEL-6	Telar NF 4-42	Muller
01	TEL	7	01-TEL-7	Telar NFn 42	Muller
01	TEL	8	01-TEL-8	Telar NC2 - 130	Muller
01	TEL	9	01-TEL-9	Telar NC2 - 120	Muller
01	TEL	10	01-TEL-10	Telar NF JM2 53 – JACQUARD	Muller
04	RET	1	04-RET-1	Retorcedora 100 ptos	Lessona
04	RET	2	04-RET-2	Retorcedora 46 puestos	Saco - Lowell
04	RET	3	04-RET-3	Retorcedora	ARCT
04	RET	4	04-RET-4	Retorcedora	
03	TRE	1	03-TRE-1	OMA TR24	Caponago
03	TRE	2	03-TRE-2	OMA TR25	Caponago
03	TRE	3	03-TRE-3	OMA TR26	Caponago
03	TRE	4	03-TRE-4	OMA TR27	Caponago
03	TRE	5	03-TRE-5	OMA TR28	Caponago
05	ENCO	1	05-ENCO-1	Enconadora * 24 Jumbo	Lessona
05	ENCO	2	05-ENCO-2	Enconadora * 6	Lessona
05	ENCO	3	05-ENCO-3	Enconadora * 6 Madejera	lessona
05	ENCO	4	05-ENCO-4	Enconadora * 6 Madejera	lessona
05	ENCO	5	05-ENCO-5	Enconadora * 6	lessona
02	ENCA	1	02-ENCA-1	Encarretadora Cordon	
02	ENCA	2	02-ENCA-2	Encarretadora Cordon espiroide	
02	ENCA	3	02-ENCA-3	Encarretadora Cordon espiroide	
02	ENCA	4	02-ENCA-4	Encarretadora 17.5 * 4	
05	MAD	1	05-MAD-1	Madejero	Trenzahilos
02	RIV	1	02-RIV-1	River	Trenzahilos
02	RIV	2	02-RIV-2	River	Trenzahilos
03	TRE	6	03-TRE-6	Trenzadora 16 husos - Trenzad	New Englan
03	TRE	7	03-TRE-7	Trenzadora 16 husos - Trenzad	New Englan
03	TRE	8	03-TRE-8	Trenzadora 16 husos - Trenzad	New Englan
03	TRE	9	03-TRE-9	Trenzadora 16 husos - Trenzad	New Englan
03	TRE	10	03-TRE-10	Trenzadora 16 husos - Trenzad	New Englan
03	TRE	11	03-TRE-11	Trenzadora 16 husos - Trenzad	New Englan
03	TRE	12	03-TRE-12	Trenzadora 16 husos - Trenzad	New Englan
03	TRE	13	03-TRE-13	Trenzadora 16 husos - Trenzad	New Englan
03	TRE	14	03-TRE-14	Trenzadora 16 husos - Trenzad	New Englan
03	TRE	15	03-TRE-15	Trenzadora 16 husos - Trenzad	New Englan
03	TRE	16	03-TRE-16	Trenzadora 16 husos - Trenzad	New Englan
03	TRE	17	03-TRE-17	Trenzadora 16 husos - Trenzad	New Englan
03	TRE	18	03-TRE-18	Trenzadora 16 husos - Trenzad	New Englan
03	TRE	19	03-TRE-19	Trenzadora 24 husos - Trenzad	New Englan
03	TRE	20	03-TRE-20	Trenzadora 24 husos - Trenzad	New Englan
03	TRE	21	03-TRE-21	Trenzadora 16 husos * 3 puestos	
03	TRE	22	03-TRE-22	Trenzadora 16 husos - espiroid	New Englan
03	TRE	23	03-TRE-23	Trenzadora 16 husos - espiroid	New Englan
03	TRE	24	03-TRE-24	Trenzadora 16 husos - espiroid	New Englan

5.2 INVENTARIO

El inventario es la cantidad de bienes o activos que una empresa mantiene en existencia en un momento determinado.

El control del inventario se debe realizar de manera oportuna sobre todo en las piezas que conforman los componentes como los repuestos y herramientas, ya que son un aspecto crítico para una buena gestión del mantenimiento en la compañía. Si los repuestos o herramientas no están disponibles para efectuar las reparaciones, el tiempo muerto en las líneas de producción aumenta generando costos innecesarios en la empresa.

Por otro lado si la empresa tiene exceso de inventarios la compañía incurre en costos excesivos y gastos indirectos de llevar el inventario.

Para la buena ejecución del proyecto se llevó a cabo la clasificación de los repuestos y herramientas con los que cuenta la empresa y así llevar un control adecuado de las existencias en el almacén.

5.2.1 Inventario de herramientas

A continuación se muestra en la tabla 11 las herramientas encontrados en el almacén, clasificados por nombre y cantidad.

Tabla 11: Inventario de herramientas

NOMBRE	MEDIDA		CANTIDAD
	pulgadas	milímetros	
Llave	1/4"		1
Llave	5/16"		3
Llave	3/8"		1
Llave	7/16"		2
Llave	1/2"		1
Llave	9/16"		1
Llave	5/8"		2
Llave	3/4"		1
Llave	15/16"		1
Llave	1		1
Llave	1 1/8"		1
Llave		6	2
Llave		7	2
Llave		8	2
Llave		9	1
Llave		10	2
Llave		11	1
Llave		12	1
Llave		13	1
Llave		14	1
Llave		15	1
Llave		16	1
Llave		17	1

Continúa

Tabla 11: Inventario de herramientas. Continuación

Llave		20	1
Llave Inglesa	12"	300	1
Llave Inglesa	8"		1
Alicates			2
Corta frio			1
Remachadora			1
Nivel			1
Hombresolo pico de pato			1
pinzas			3
Lima			1
Pela Cables			2
Chaveteros			2
Tijera			1
Tijera de alambre			1
prensa manual			2
martillo			1
porra			1
juegos briston	x	x	2
pincel			1
destornillador estrella			3
destornillador pala			12
taladro			1
pulidoras			1
taladro de arbol			2
Motor Tool			1
Pistola para pintar			1
Compresor			1
Juego de copas	x		1
juegos de copas		x	1
Llave de tubos			2
Llave inglesa	18"		1
Pistola para soldar			1
Remachadora neumatica			1
Estractor de poleas			1
Prensas de banco			4
Tronzadora electrica			1
Banco soldador			1
Esmeril			1
Compresores			2
Segueta			2

5.2.2 Inventario de repuestos

Ahora mostraremos en la tabla 12 el inventario de los repuestos más utilizados en la empresa, clasificándolos por nombre, referencia y proveedor.

Tabla 12: Inventario de repuestos

NOMBRE	REFERENCIA	PROVEEDOR
Balineras	61001	Rodolfo Smith y Compañía
Balineras	61002	Rodolfo Smith y Compañía
Balineras	61003	Rodolfo Smith y Compañía
Balineras	61004	Rodolfo Smith y Compañía
Balineras	6303	Rodolfo Smith y Compañía
Balineras	6304	Rodolfo Smith y Compañía
Balineras	6305	Rodolfo Smith y Compañía
Balineras	6004	Rodolfo Smith y Compañía
Rodillos	1201	Rodolfo Smith y Compañía
Balineras Conicas	1209	Rodolfo Smith y Compañía
Balineras Conicas	6208	Rodolfo Smith y Compañía
Correa de Transmision	1922-V454	Rodolfo Smith y Compañía
Bandas dentadas	058-081	Rodolfo Smith y Compañía
Bandas dentadas	075300L	Rodolfo Smith y Compañía
Bandas dentadas	300050L	Rodolfo Smith y Compañía
Bandas dentadas	300080L	Rodolfo Smith y Compañía
Bandas dentadas	300041L	Rodolfo Smith y Compañía
Malla Muller	220672	Rodolfo Smith y Compañía
Eslabones de cadena	4021	Rodolfo Smith y Compañía
Agujas de trama		Trenza Hilos S.A.S
piñones de avance		Rodolfo Smith y Compañía
resortes de trama		Rodolfo Smith y Compañía
pinones helicoidales		Rodolfo Smith y Compañía
piñones telares		Rodolfo Smith y Compañía
piñoneria alimentacion		Rodolfo Smith y Compañía

6. ANALISIS DE CRITICIDAD

6.1 APLICACIÓN DEL ANALISIS DE CRITICIDAD EN LA EMPRESA

TRENZAHILOS S.A.S es una empresa que está tratando de mejorar sus procesos de producción, con lo que buscan ser partícipes en la industria textil de Colombia a grandes niveles, por ello está en búsqueda nuevos métodos para el mejoramiento de la gestión de mantenimiento, la planta cuenta con 40 máquinas para la elaboración de sus productos, el análisis se ejecutara a los equipos más importantes de la planta bajo la supervisión del encargado de mantenimiento de la empresa.

➤ Listado de equipos

La lista de las maquinas a las que se le realizara el análisis de criticidad en la empresa TRENZAHILOS S.A.S. se muestra en la tabla 10.

➤ Recolección de datos

La recolección de la información para la aplicación del concepto de criticidad se elaboró a partir de encuestas bajo la revisión del director de proyecto y del encargado de mantenimiento de la empresa, en la encuesta participaron operarios de los equipos, técnicos y encargados de la administración del mantenimiento.

Desde el punto de vista matemático la criticidad se puede expresar como:

Ecuación 1: criticidad

$$\text{criticidad} = (\text{frecuencia de falla}) * (\text{consecuencia})$$

donde:

Ecuación 2: Consecuencia

$$\text{consecuencia} = ((\text{imp. Oper} * \text{tiempodefallas})) + \$Mto + \text{imp seg y Amb}$$

Donde la frecuencia de falla está relacionada con la cantidad de fallas por año que presenta la máquina y la consecuencia está relacionada con: el impacto en la operación, tiempo de fallas, costos de mantenimiento e impacto en la seguridad y medio ambiente.

Se utilizó el formato que se muestra en la tabla 13, La encuesta consta de cinco preguntas cada una de ellas cuenta con una ponderación diferente dependiendo del impacto que tenga en la organización.

Los factores ponderados de cada uno de los criterios a ser evaluados se presentan a continuación en la siguiente tabla.

Tabla 13: Encuesta análisis de criticidad

ENCUESTA ANALISIS DE CRITICIDAD EN LA EMPRESA TRENZAHILLOS S.A.S					
Operario	_____	area	_____		
Equipo	_____	codigo de equipo	_____		
Fecha	_____				
1. FRECUENCIA DE FALLA					
promedio mayor a 10 fallas por año					4
promedio 6-10 fallas por año					3
promedio 2-6 fallas por año					2
no mas de dos falla por año					1
2. IMPACTO SOBRE LA PRODUCCION					
perdida de toda la produccion					10
parada del sistema o subsistema y tiene repercusion en otros sistemas					7
impacta en niveles de inventario o calidad					4
no genera ningun efecto significativo sobre operaciones y produccion					1
3. TIEMPO PROMEDIO PARA REPARAR LA FALLA					
menos de 1 hora					1
promedio 1-2 horas					3
promedio 2-5 horas					5
mas de 5 horas					7
4. COSTOS DE MANTENIMIENTO					
menos de 35 mil(areglar INTERVALOS DE 10 A 100000)					1
entre 35-170 mil					2
entre 170 mil y 330 millon					4
mas de 300 mil					6
5. IMPACTO EN SEGURIDAD Y AMBIENTE					
afecta la seguridad humana tanto externa como interna y requiere la notificacion a entes externos de la organizacion					8
afecta el ambiente / instalaciones					7
afecta las instalaciones causando daños severos					5
provoca daños menores (ambiente-seguridad)					3
no provoca ningun tipo de daños a personas, instalaciones o al ambiente					1

Una vez realizada la encuesta al personal de la planta se presentaran los resultados en una hoja de cálculo, donde se obtendrá el valor de criticidad para cada máquina.

Se encontraran los equipos de alta y mediana criticidad a los cuales se centraran las tareas de mantenimiento preventivo.

6.1.2 Resultados del análisis de criticidad.

Tabla 14: Resultados análisis de criticidad

Codigo	Equipo	Criticidad total
04-RET-4-	Retorcedora	120
01-TEL-2-	Telar NF 42	114
01-TEL-3-	Telar NB	114
01-TEL-9-	Telar NC2 - 120	114
02-RIV-1-	River	114
04-RET-2-	Retorcedora 46 puestos	108
01-TEL-1-	Telar NF 42	96
01-TEL-10-	Telar NF JM2 53 – JACQUARD	96
05-ENCO-1-	Enconadora * 24 Jumbo	96
02-RIV-2-	River	96
02-ENCA-2-	Encarretadora Cordon espiroide	78
03-TRE-14-	Trenzadora 16 husos - Trenzado	78
01-TEL-6-	Telar NF 4-42	76
01-TEL-8-	Telar NC2 - 130	76
03-TRE-5-	OMA TR28	76
03-TRE-1-	OMA TR24	75
03-TRE-3-	OMA TR26	75
03-TRE-31-	Trenzadora 16 husos - espiroide	75
02-ENCA-1-	Encarretadora Cordon	70
04-RET-3-	Retorcedora	69
03-TRE-28-	Trenzadora 16 husos - espiroide	69
03-TRE-11-	Trenzadora 16 husos - Trenzado	68
03-TRE-15-	Trenzadora 16 husos - Trenzado	68
02-ENCA-4-	Encarretadora 17.5 * 4	66
03-TRE-18-	Trenzadora 16 husos - Trenzado	60
03-TRE-24-	Trenzadora 16 husos - espiroide	60
06-CAL-1-	Caldera	59
02-ENCA-3-	Encarretadora Cordon espiroide	56
06-CAV-1-	Cava 1	54
06-SEC-1-	Secador	54
03-TRE-19-	Trenzadora 24 husos - Trenzado	52

Continuación

Tabla 14: Resultados análisis de criticidad. Continuación

01-TEL-4-	Telar BONAX - VARITEX	48
01-TEL-7-	Telar NFn 42	48
03-TRE-4-	OMA TR27	45
03-TRE-7-	Trenzadora 16 husos - Trenzado	45
03-TRE-12-	Trenzadora 16 husos - Trenzado	45
06-CAV-2-	Cava 2	42
03-TRE-6-	Trenzadora 16 husos - Trenzado	40
03-TRE-25-	Trenzadora 16 husos - espiroide	40
03-TRE-27-	Trenzadora 16 husos - espiroide	40
03-TRE-29-	Trenzadora 16 husos - espiroide	40
03-TRE-10-	Trenzadora 16 husos - Trenzado	36
04-RET-1-	Retorcedora 100 ptos	32
05-MAD-1-	Madejero	32
03-TRE-33-	Trenzadora 16 – espiroide Rienda	32
03-TRE-2-	OMA TR25	30
03-TRE-8-	Trenzadora 16 husos – Trenzado	28
03-TRE-20-	Trenzadora 24 husos - Trenzado	28
01-TEL-5-	Telar tejido ancho	24
03-TRE-16-	Trenzadora 16 husos - Trenzado	24
03-TRE-21-	Trenzadora 16 husos * 3 puestos	24
03-TRE-22-	Trenzadora 16 husos – espiroide	24
03-TRE-23-	Trenzadora 16 husos - espiroide	24
03-TRE-26-	Trenzadora 16 husos - espiroide	24
03-TRE-32-	Trenzadora 16 – espiroide Rienda	24
03-TRE-17-	Trenzadora 16 husos - Trenzado	21
03-TRE-9-	Trenzadora 16 husos - Trenzado	20
03-TRE-30-	Trenzadora 16 husos - espiroide	18
07-EMP-2-	Empacadora de cordón	18
05-ENCO-2-	Enconadora * 6	16
05-ENCO-5-	Enconadora * 6	16
05-ENCO-3-	Enconadora * 6 Madejera	15
07-EMP-3-	Empacadora de cordón	14
07-EMP-4-	Empacadora de reata	14
05-ENCO-4-	Enconadora * 6 Madejera	12
03-TRE-13-	Trenzadora 16 husos - Trenzado	12
02-MED-1-	Medidora de reata	9
02-MED-2-	Medidora de reata	9
02-MED-3-	Medidora de cordón	9
02-MED-4-	Medidora de cordón	9
06-TRO-1-	Trompo	8
06-CEN-1-	Centrífuga	8
07-EMP-1-	Empacadora de cordón	7

6.1.3 Conclusión

En la tabla 14 se puede observar la puntuación obtenida por cada equipo, de color rojo los equipos críticos, de color amarillo los medianamente críticos y los no críticos de color verde.

Del análisis se pudo concluir que las maquinas más críticas de la empresa son las maquinas retorcedoras asociada al código 04-RET-4, los telares asociados a los códigos: 01-TEL-2,01-TEL-4,01-TEL-9, la maquina river la cual está encargada de fabricar las almas para la fabricación de lazos y la enconadora asociada al código 05-ENCO-1.

7. DOCUMENTACION DE LA INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO

El departamento de mantenimiento de la empresa cuenta con gran parte de los manuales de operación y mantenimiento de los equipos adquiridos, los cuales están almacenados en los archivadores. Además de contar con un formato de orden de trabajo para registrar las tareas de mantenimiento que se realizan en las máquinas de la planta, los registros de manutención se mantienen en carpetas. La empresa TRENZAHILOS S.A.S no cuenta con indicadores de gestión tales como la disponibilidad, mantenibilidad y confiabilidad.

Con el fin de mejorar el manejo de la información dentro de la organización se realizaron formatos para controlar los datos en cuanto a la gestión del mantenimiento de la maquinaria en la planta, los formatos que se crearon fueron:

7.1 HOJA DE VIDA DE LOS EQUIPOS

Es el documento donde se consignan todos los trabajos que se le han realizado a cada máquina llevándose en orden cronológico, de tal manera se puede acceder a esta información sin revisar ordenes de trabajo lo cual sería un trabajo tedioso para el encargado de las reparaciones de manutención de los equipos, por medio de este formato se le hará seguimiento a los tipos de mantenimiento y los resultados obtenidos por las diferentes reparaciones, además se tendrá el costo del trabajo realizado, los repuestos utilizados, el personal encargado y el tiempo que se gastó para volver al equipo a su estado de normal funcionamiento.

La hoja de vida es una referencia de acceso fácil y rápido a las tareas que se le han realizado a los equipos, lo que ayudara al encargado de mantenimiento al momento de realizar el diagnostico. En cuanto una maquina falle tendrá documentado las tareas que se le han realizado a la maquina en ocasiones anteriores. Ver tabla 15.

Tabla 16: Orden de trabajo

ORDEN DE TRABAJO				
		CODIGO	NOMBRE	OT No
FECHA DE EMISION	MANTENIMIENTO	RESPONSABLE	PRIORIDAD	COSTOS
TRABAJO A EJECUTAR		TRABAJO EJECUTADO		
MATERIALES Y HERRAMIENTAS		MATERIALES Y HTAS ADICIONALES		
REPUESTOS UTILIZADOS		REPUESTOS ADICIONALES		
CONSIGNAS DE SEGRUIDAD		TRABAJOS PENDIENTES		
PERSONAL PREVISTO	TIEMPO PREVISTO	HORAS HOMBRE PREVISTAS	COSTO HORAS HOMBRE	COSTO REPUESTOS
PERSONAL EMPLEADO	TIEMPO EMPLEADO	HORAS HOMBRE EMPEADAS	COSTO MATERIALES	
OBSERVACIONES				

7.3 FICHA TECNICA


En este formato se tienen los datos más importantes de los equipos como:

- Marca
- Serie
- Modelo
- Fabricante
- Información técnica del motor
- Características eléctricas
- Repuestos más utilizados
- Tiempo de funcionamiento
- Dimensiones
- Lubricantes utilizados

Esta información es de uso cotidiano por parte del operador y encargados de la administración del mantenimiento de TRENZAHILOS S.A.S.

La ficha técnica se utiliza por la facilidad de manejar en un solo formato toda la información de los equipos, su lenguaje es fácil de entender cómo se puede ver en la tabla 17.

Tabla 17: Ficha técnica


 trenzahilos Cuerdas, Reatas y Sogas de calidad TRENZAHILOS S.A.S. NIT: 900.349.916-5							
FICHA TECNICA							
Datos del equipo							
Nombre	_____						
Tipo	_____						
Prioridad	_____						
Código	_____						
Area	_____						
Estado	_____						
Datos de Fabricación							
Serie	_____						
Modelo	_____						
Marca	_____						
Fabricante	_____						
Información Técnica del Motor							
Datos de Fabricación				Características mecánicas			
Serie	_____			RPM	_____		
Modelo	_____			Peso	_____		
Marca	_____			Cojinete lado libre	_____		
Eficiencia	_____			Cojinete lado acople	_____		
Características Eléctricas				Condiciones de trabajo			
Potencia	_____			Interperie	_____		
Voltaje	_____			Bajo techo	_____		
Corriente	_____			Ambiente corrosivo	_____		
No.fases	_____			Temp.Ambiente	_____		
Frecuencia	_____			Orientación	_____		
Aislamiento	_____						
Factor de servicio	_____						
Coseno p	_____						
Tem0. Amb.	_____						
Tiempo de Funcionamiento							
Diariamente :	_____			No. Horas:	_____		
Esporadicamente:	_____			No. Horas:	_____		
Pintura							
Motor				Equipo			
Buena	<input type="checkbox"/>			Buena	<input type="checkbox"/>		
Mala	<input type="checkbox"/>			Mala	<input type="checkbox"/>		
Regular	<input type="checkbox"/>			Regular	<input type="checkbox"/>		

7.4 FORMATO PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

En el documento de mantenimiento preventivo que se muestra en la tabla 18, se consignan las tareas que se ejecutarán al equipo antes, durante y después de que este haya sido intervenido. Las tareas más comunes son:

- Engrasado
- Lavado
- Limpieza
- Inspección
- Desarme
- Armado

Tabla 18: Formato de mantenimiento preventivo

	ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
	TRENZA HILOS S.A.S	
	FICHA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
NOMBRE EQUIPO	CODIGO	FECHA
ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		FRECUENCIA
OBSERVACIONES DE SEGURIDAD:		

8. PLAN MAESTRO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

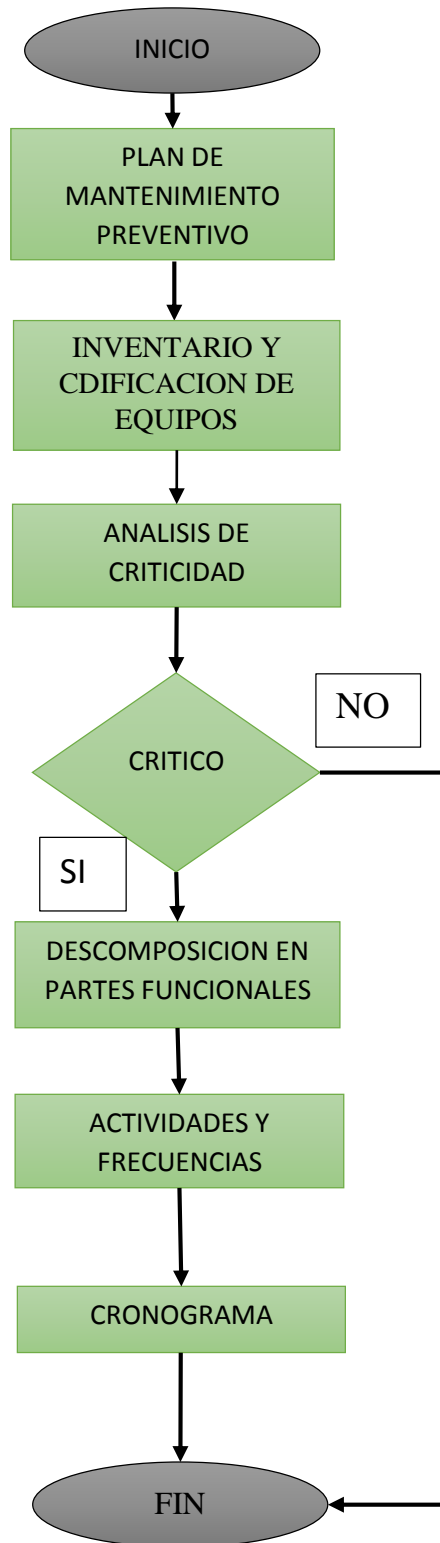
Éste capítulo contiene toda la información necesaria para la implementación del software para la administración del mantenimiento en la empresa TRENZAHILOS S.A.S.

Debido a la cantidad de equipos involucrados fue necesario hacer un levantamiento de información bien detallado a cerca de los mantenimientos preventivos que se le hacían a la maquinaria guiados por los catálogos.

Varias labores de mantenimiento preventivo fueron adquiridas a través de la experiencia en campo y fueron incluidas en la metodología que se está implementando.

El diagrama de flujo se muestra en la figura 44.

Figura 44: Diagrama de flujo plan maestro



8.1 ANALISIS DE LOS EQUIPOS DE ACUERDO A SUS PARTES FUNCIONALES

Es necesario aparte del inventario y la codificación de equipos establecer las partes funcionales de cada máquina, debido a que sobre éstas se realizarán las actividades específicas del mantenimiento, lo que permitirá una mayor organización en la implementación de la metodología preventiva y hará más eficiente los trabajos (mantenimiento) sobre las máquinas.

En las siguientes tablas se mostrará la descomposición de los telares en la figura 45 y la caldera en la figura 46, los demás diagramas del resto de la maquinaria están en el Anexo B.

Figura 45: Descomposición en partes telar

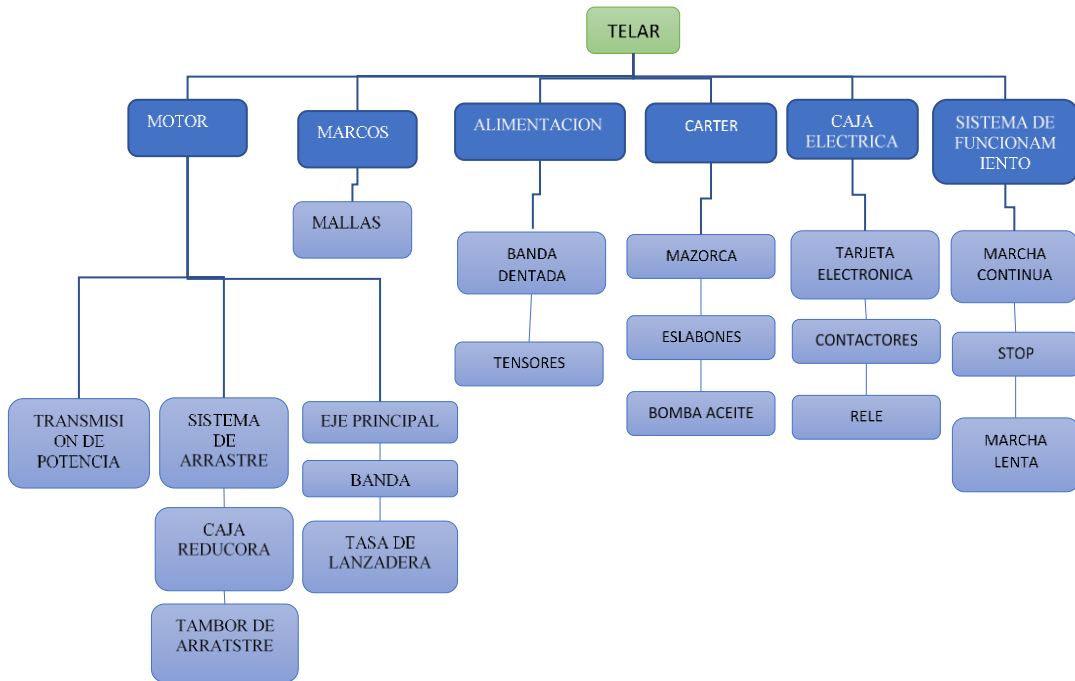
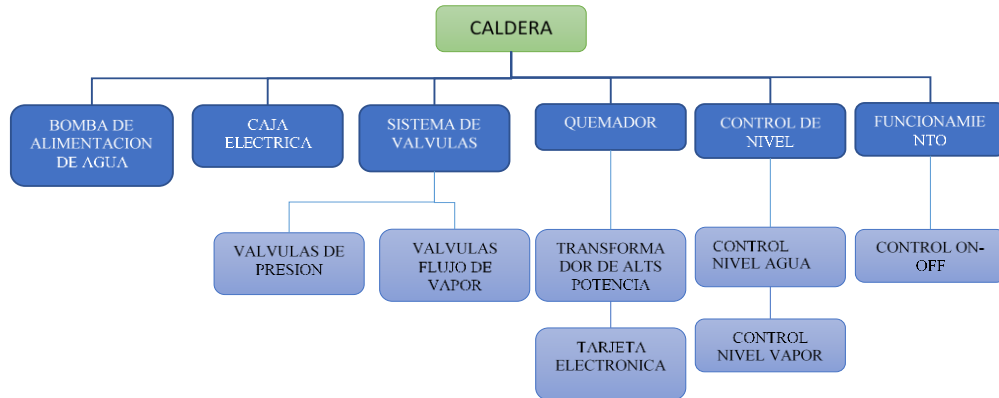


Figura 46: Descomposición en partes caldera



8.2 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVAS Y SUS FRECUENCIAS

Debido a que las actividades realizadas en la maquinaria de la empresa eran netamente correctivas nos apoyamos en los manuales y catálogos con los que se cuentan, además fue de vital importancia contar con la ayuda de encargado del mantenimiento ya que con él fue posible establecer tareas que apoyaban las labores a realizar.

Dichas labores fueron tabuladas junto con su frecuencia y se pueden evidenciar en las Tablas 19 y 20 para los telares y las calderas respectivamente. Para las demás maquinas ver Anexo A.

8.2.1 Telares

Tabla 19: Actividades de mantenimiento preventiva telares

EQUIPO	COMPONENTE	ACTIVIDAD	FRECUENCIA [HORAS]	FRECUENCIA [DIAS]	FRECUENCIA [SEMANAS]
TELARES	LUBRICACION POR CIRCULACION	cambio de aceite	6000		
		limpiar filtro de aceite	300		
		plancha retenedora de acetite e imanes	300		
	GUIA - LIZOS	unas gotas de aceite	150		
	ACCIONAMIENTO DEL INTRODUCOR DEL HILO AUXILIAR ALTO Y BAJO	unas gotas de aceite	300		
		control del nivel de aceite	2000		
	MANDO DEL PULSADOR	control del nivel de aceite	2000		
	EXCENTRICO DE MANDO DEL FRENO NF 170,210	controlar la mecha de engrase y rellenar con aceite	6000		
	ACCIONAMIENTO DEL PEINE Y DEL TRAMADOR	engrasar	300		
	TIRAJE DE CINTAS	engrasar	300		
	EJE DE AGUJA DE TRAMA NF 27-210	engrasar	2000		
	COJINETE DEL EJE PRINCIPAL				
	CABEZA TRAMADORA NF 27-66				
	ENGRANAJE MARCHA LENTA	engrasar	6000		
	TELAR	engrase general (ESSO BEACON EP2), nota: los puntos a engrasar esta marcados con un punto rojo	1500		4
	ACEITES DEL CARTER	cambio de aceite (ESSO SPINESSO 22)	3000		
	CORREAS DE ALIMENTACION DE TRAMA	cambio de correa			24
	CORREAS DENTADAS Y RODAMIENTOS	revision general			48
AGUJAS DE LENGÜETA	cambio para trabajo suave			4	
	cambio para trabajo fuerte			8	
RESORTES DE TRAMA	cambio para trabajo suave			52	
	cambio para trabajo fuerte			2	

8.2.2 Caldera

Tabla 20: Actividades de mantenimiento preventivo caldera

EQUIPO	COMPONENTE	ACTIVIDAD	FRECUENCIA [HORAS]	FRECUENCIA [DIAS]	FRECUENCIA [SEMANAS]
CALDERA	ALIMENTACION COMBUSTIBLE	revisión visual			1
	CONDUCTOS	limpieza (mangueras flexibles), filtros de la línea de alimentación del combustible			1
	TANQUE PRINCIPAL	limpieza			1
	SISTEMA DE DISTRIBUCION	revisión de la secuencia de operación			1
	BOMBAS	revisión del funcionamiento			1
	TANQUE DE CONDENSADO	revisar fugas existentes			1
	CONTROL NIVEL DE AGUA	inspección visual del nivel adecuado			1
	BOQUILLAS DEL QUEMADOR	revisión visual			4
	QUEMADOR	chequeo visual			4
		limpieza del cuerpo			12
		revisión de la combustión			4
	VENTILADOR	limpieza			4
	VALVULAS EN GENERAL	inspección visual del funcionamiento de las válvulas			4
	EMPAQUES Y SELLADO HERMETICO	revisar el sellado			4
	NIVEL DE COMBUSTIBLE	revisar el nivel correcto			4
	PILOTO DE GAS	inspección visual			12
	TERMINALES SISTEMA ELECTRICO	revisión			12
	CONTROL DEL PROGRAMADOR	limpieza al conjunto			12
	CONTROL DE PRESION	revisión			12
	TERMOSTATO	revisión			12
	VALVULA DE SEGURIDAD	evaluar correcto funcionamiento			12
	COJINETES BOMBA DE AGUA	revisar temperatura			24
		lubricación			24
	CALDERA	limpieza interior de la caldera del lado de agua			24
		limpieza interior de la caldera del lado de fuego			24
	MATERIAL REFRACTARIO	revisión			24
	PERNOS Y TUERCAS	revisión			24
	MOTOR Y BOMBA DEL SISTEMA DE AGUA	alineación			24
	MOTOR VENTILADOR	lubricación			52
	FLOTADOR DEL CONTROL DE NIVEL	limpieza			52
IMPULSOR	revisión			52	
BOMBA TANQUE	revisión			52	
PLATINOS SISTEMA ELECTRICO				52	
AISLADOR TERMICO				52	
CHIMENEA	limpieza			52	

8.3 CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO

Las labores de mantenimiento fueron establecidas bajo un calendario anual dividido por la cantidad de semanas con las que cuenta cada mes, lo que facilita su análisis.

En las tablas 23 y 24 mostraremos las labores hechas en los telares y en la caldera respectivamente, En el anexo C se encuentran las demás maquinas.

Tabla 22: Cronograma de mantenimiento caldera

EQUIPO	COMPONENTE	ACTIVIDAD	FRECUENCIA [HORAS]	FRECUENCIA [DIAS]	FRECUENCIA [SEMANAS]	MES																																																			
						ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE																																								
CALDERA	ALIMENTACION COMBUSTIBLE	revisión visual			1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	CONDUCTOS	limpieza (mangueras flexibles), filtros de la línea de alimentación del combustible			1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	TANQUE PRINCIPAL	limpieza			1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	SISTEMA DE DISTRIBUCION	revisión de la secuencia de operación			1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	BOMBAS	revisión del funcionamiento			1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	TANQUE DE CONDENSADO	revisar fugas existentes			1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	CONTROL NIVEL DE AGUA	inspección visual del nivel adecuado			1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	BOQUILLAS DEL QUEMADOR	revisión visual			4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	QUEMADOR	chequeo visual			4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
		limpieza del cuerpo			12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
		revisión de la combustión			4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	VENTILADOR	limpieza			4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	VALVULAS EN GENERAL	inspección visual del funcionamiento de las válvulas			4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	EMPAQUES Y SELLADO HERMETICO	revisar el sellado			4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	NIVEL DE COMBUSTIBLE	revisar el nivel correcto			4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	PILOTO DE GAS	inspección visual			12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	TERMINALES SISTEMA ELECTRICO	revisión			12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	CONTROL DEL PROGRAMADOR	limpieza al conjunto			12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	CONTROL DE PRESION	revisión			12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	TERMOSTATO	revisión			12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	VALVULA DE SEGURIDAD	evaluar correcto funcionamiento			12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	COJINETES BOMBA DE AGUA	revisar temperatura			24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
		lubricación			24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	CALDERA	limpieza interior de la caldera del lado de agua			24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
		limpieza interior de la caldera del lado de fuego			24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	MATERIAL REFRACTARIO	revisión			24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	PERNOS Y TUERCAS	revisión			24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	MOTOR Y BOMBA DEL SISTEMA DE AGUA	alineación			24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	MOTOR VENTILADOR	lubricación			52	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	FLOTADOR DEL CONTROL DE NIVEL	limpieza			52	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52

8.4 CHECK LIST

Existen labores diarias que se deben hacer sobre la maquinaria, éstas deben hacer parte de la implementación del plan de mantenimiento y son una herramienta importante para saber si en cada equipo se hace una buena labor, todo esto se logra con la ayuda de una check list (lista de chequeo), que nos permite recolectar dicha información y hacerla parte del mejoramiento de los procesos de mantenimiento de la empresa TRENZAHILOS S.A.S.

A continuación se mostraran en las tablas 23 y 24 las check list de Los telares y la caldera respectivamente.

Tabla 23: Lista de chequeo telares



 trenzahilos Cuerdas, Reatas y Sogas de calidad TRENZAHILOS S.A.S. NIT: 900.349.918-5		LISTA DE CHEQUEO		
LINEA:		NOMBRE DEL EQUIPO:		NUMERO:
RESPONSABLE:		CODIGO DEL EQUIPO:		
FECHA:	HORA DE INICIO:	HORA DE ENTREGA:		
EQUIPO	COMPONENTE	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	CHECK	OBSERVACIONES
TELARES	LUBRICACION POR CIRCULACION	cambio de aceite		
		limpiar filtro de aceite		
		plancha retenedora de acetite e imanes		
	GUIA - LIZOS	unas gotas de aceite		
	ACCIONAMIENTO DEL INTRODUTOR DEL HILO AUXILIAR ALTO Y BAJO	unas gotas de aceite		
		control del nivel de aceite		
	MANDO DEL PULSADOR	control del nivel de aceite		
	EXCENTRICO DE MANDO DEL FRENO NF 170,210	controlar la mecha de engrase y rellenar con aceite		
	ACCIONAMIENTO DEL PEINE Y DEL TRAMADOR	engrasar		
	TIRAJE DE CINTAS	engrasar		
	EJE DE AGUJA DE TRAMA NF 27-210	engrasar		
	COJINETE DEL EJE PRINCIPAL			
	CABEZA TRAMADORA NF 27-66			
	ENGRANAJE MARCHA LENTA	engrasar		
	TELAR	engrase general (ESSO BEACON EP2), nota: los puntos a engrasar esta marcados con un punto rojo		
	ACEITES DEL CARTER	cambio de aceite (ESSO SPINESSO 22)		
	CORREAS DE ALIMENTACION DE TRAMA	cambio de correa		
	CORREAS DENTADAS Y RODAMIENTOS	revision general		
AGUJAS DE LENGÜETA	cambio para trabajo suave			
	cambio para trabajo fuerte			
RESORTES DE TRAMA	cambio para trabajo suave			
	cambio para trabajo fuerte			

Tabla 24: Lista de chequeo caldera

 trenzahilos <small>Cuerdas, Reatas y Sogas de calidad</small> <small>TRENAHILOS S.A.S. NIT: 900.349.918-5</small>		LISTA DE CHEQUEO			
LINEA:		NOMBRE DEL EQUIPO:		NUMERO:	
RESPONSABLE:		CODIGO DEL EQUIPO:			
FECHA:	HORA DE INICIO:	HORA DE ENTREGA:			
EQUIPO	COMPONENTE	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	CHECK	OBSERVACIONES	
CALDERA	ALIMENTACION COMBUSTIBLE	revisión visual			
	CONDUCTOS	limpieza (mangueras flexibles), filtros de la línea de alimentación del combustible			
	TANQUE PRINCIPAL	limpieza			
	SISTEMA DE DISTRIBUCION	revisión de la secuencia de operación			
	BOMBAS	revisión del funcionamiento			
	TANQUE DE CONDENSADO	revisar fugas existentes			
	CONTROL NIVEL DE AGUA	inspección visual del nivel adecuado			
	BOQUILLAS DEL QUEMADOR	revisión visual			
	QUEMADOR		chequeo visual		
			limpieza del cuerpo		
			revisión de la combustión		
	VENTILADOR	limpieza			
	VALVULAS EN GENERAL	inspección visual del funcionamiento de las válvulas			
	EMPAQUES Y SELLADO HERMETICO	revisar el sellado			
	NIVEL DE COMBUSTIBLE	revisar el nivel correcto			
	PILOTO DE GAS	inspección visual			
	TERMINALES SISTEMA ELECTRICO	revisión			
	CONTROL DEL PROGRAMADOR	limpieza al conjunto			
	CONTROL DE PRESION	revisión			
	TERMOSTATO	revisión			
	VALVULA DE SEGURIDAD	evaluar corrección funcionamiento			
	COJINETES BOMBA DE AGUA		revisar temperatura		
			lubricación		
	CALDERA		limpieza interior de la caldera del lado de agua		
			limpieza interior de la caldera del lado de fuego		
	MATERIAL REFRACTARIO	revisión			
	PERNOS Y TUERCAS	revisión			
	MOTOR Y BOMBA DEL SISTEMA DE AGUA	alineación			
	MOTOR VENTILADOR	lubricación			
	FLOTADOR DEL CONTROL DE NIVEL	limpieza			
IMPULSOR	revisión				
BOMBA TANQUE	revisión				
PLATINOS SISTEMA ELECTRICO					
AI SLADOR TERMICO					
CHIMENEA	limpieza				

9. SISTEMA DE INFORMACION PARA LA ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO Y CAPACITACIÓN

Esta herramienta es de vital importancia en la implementación del plan de mantenimiento preventivo, debido a que con ella se tienen los instrumentos y guías necesarias para realizar cada labor concerniente a dicha metodología.

Además con el desarrollo tecnológico que ha tenido la industria no era posible que las labores que mantienen funcionando una empresa(a nivel de la maquinaria) carezcan de esta característica, por tal razón se tuvo que integrar, logrando con esto que la administración del mantenimiento resultara mucho más fácil, además permitió llevar indicadores de dicha gestión, evidenciando que tan efectiva resultaba la implementación.

TRENZAHILOS S.A.S. no ha sido ajeno a éste desarrollo, por tal razón decidió junto con la asesoría brindada por los estudiantes de la Universidad Industrial de Santander, complementar la implementación de un plan de mantenimiento preventivo con un software para la administración de los procesos de mantención.

La recopilación de información que se hizo previamente en la empresa a manera de inventarios, codificación de equipos, análisis de criticidad y demás aspectos, son el apoyo fundamental en el desarrollo del sistema de información.

Una de las decisiones importantes a tomar era el lenguaje de programación que se iba a utilizar, que para nuestro proyecto viene a ser PHP.

En la figura 47 se muestra el sistema de información.

Figura 47: sistema de información



9.1 LENGUAJE DE PROGRAMACION⁹

PHP es un lenguaje de programación de uso general de código del lado del servidor originalmente diseñado para el desarrollo web de contenido dinámico. Fue uno de los primeros lenguajes de programación del lado del servidor que se podían incorporar directamente en el documento HTML en lugar de llamar a un archivo externo que procese los datos. El código es interpretado por un servidor web con un módulo de procesador de PHP que genera la página Web resultante. PHP ha evolucionado por lo que ahora incluye también una interfaz de línea de comandos que puede ser usada en aplicaciones gráficas independientes.

Puede ser usado en la mayoría de los servidores web al igual que en casi todos los sistemas operativos y plataformas sin ningún costo.

⁹ Lenguaje de programación PHP [en línea] <<http://es.wikipedia.org/wiki/PHP>>[citado 10 de julio de 2014]

Fue creado originalmente por Rasmus Lerdorf en 1995. Actualmente el lenguaje sigue siendo desarrollado con nuevas funciones por el grupo PHP. Este lenguaje forma parte del software libre publicado bajo la licencia PHP, que es incompatible con la Licencia Pública General de GNU debido a las restricciones del uso del término *PHP*.

Características de PHP¹⁰

- Orientado al desarrollo de aplicaciones web dinámicas con acceso a información almacenada en una base de datos.
- Es considerado un lenguaje fácil de aprender, ya que en su desarrollo se simplificaron distintas especificaciones, como es el caso de la definición de las variables primitivas, ejemplo que se hace evidente en el uso de php arrays.
- El código fuente escrito en PHP es invisible al navegador web y al cliente, ya que es el servidor el que se encarga de ejecutar el código y enviar su resultado HTML al navegador. Esto hace que la programación en PHP sea segura y confiable.
- Capacidad de conexión con la mayoría de los motores de base de datos que se utilizan en la actualidad, destaca su conectividad con MySQL y PostgreSQL.
- Capacidad de expandir su potencial utilizando módulos (llamados *ext's* o extensiones).

¹⁰ Características de PHP [en línea] < http://es.wikipedia.org/wiki/PHP#Caracter.C3.ADsticas_de_PHP > [citado 10 de julio 2014]

- Posee una amplia documentación en su sitio web oficial, entre la cual se destaca que todas las funciones del sistema están explicadas y ejemplificadas en un único archivo de ayuda.
- Es libre, por lo que se presenta como una alternativa de fácil acceso para todos.
- Permite aplicar técnicas de programación orientada a objetos. Incluso aplicaciones como Zend framework, empresa que desarrolla PHP, están totalmente desarrolladas mediante esta metodología.
- No requiere definición de tipos de variables aunque sus variables se pueden evaluar también por el tipo que estén manejando en tiempo de ejecución.
- Tiene manejo de excepciones (desde PHP5).
- Si bien PHP no obliga a quien lo usa a seguir una determinada metodología a la hora de programar, aun haciéndolo, el programador puede aplicar en su trabajo cualquier técnica de programación o de desarrollo que le permita escribir código ordenado, estructurado y manejable. Un ejemplo de esto son los desarrollos que en PHP se han hecho del patrón de diseño Modelo Vista Controlador (MVC), que permiten separar el tratamiento y acceso a los datos, la lógica de control y la interfaz de usuario en tres componentes independientes.
- Debido a su flexibilidad ha tenido una gran acogida como lenguaje base para las aplicaciones WEB de manejo de contenido, y es su uso principal.

9.2 ANALISIS DETALLADO DE LOS MODULOS DEL PROGRAMA

De acuerdo a los módulos planteados inicialmente se logró obtener una interfaz que permitiera acceder de una forma sencilla a los diferentes campos, lo que contribuirá en la mejora del departamento de mantenimiento de la empresa TRENZAHILOS S.A.S.

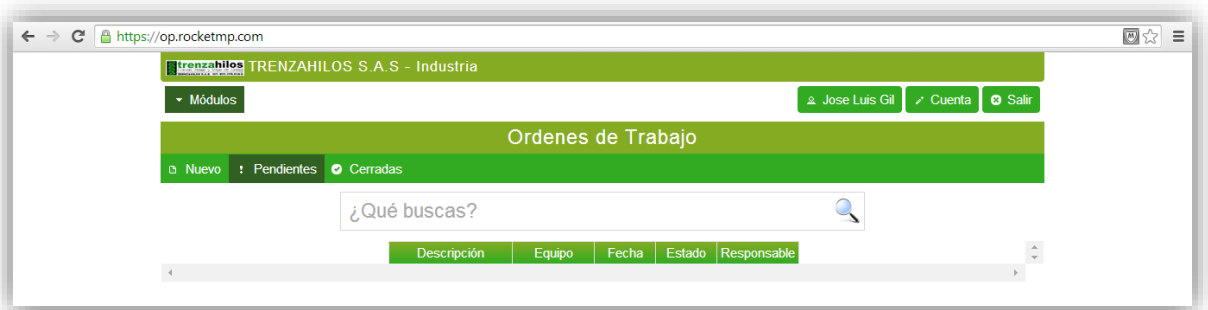
9.2.1 Ingreso al programa

Para poder hacer un ingreso al programa se debe contar con un usuario y su respectiva contraseña.

En nuestro caso se creó un usuario maestro, el cual puede crear usuarios adicionales quienes pueden ser vinculados a la administración del área de mantenimiento de una manera sencilla (ver anexo E), inclusive es posible asignar a cada nuevo usuario actividades específicas (ordenes de trabajo) dentro de dicha gestión.

En la figura 48 se muestra un pantallazo de cuando se accede al programa.

Figura 48: Ingreso al programa

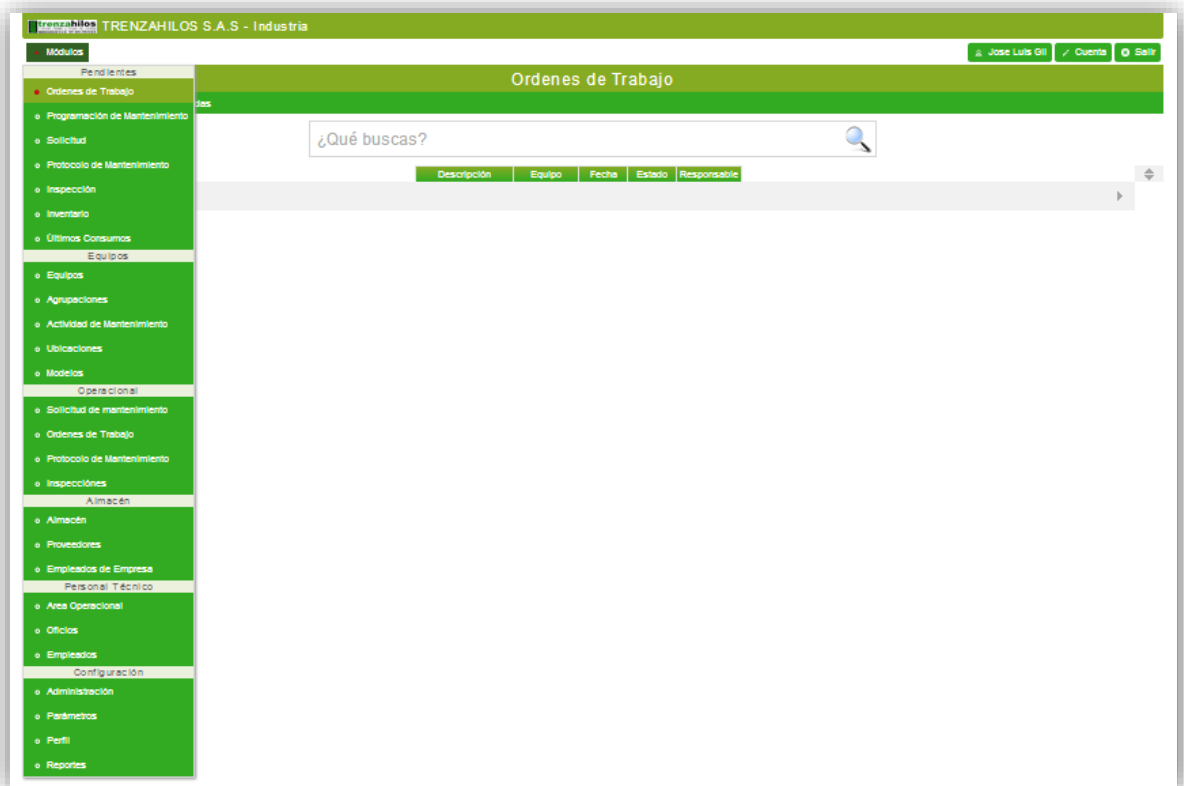


9.2.2 Interfaz de los módulos

Los módulos a los cuales se puede acceder por medio del programa se muestran en la figura 49 y son:

- *Almacén*
- *Alarmas*
- *Maquinas*
- *Indicadores y configuración*
- *Área operacional*
- *Costos*

Figura 49: Modulos



9.2.2.1 Almacén

En este módulo es de vital importancia ya que con el podemos tener una idea clara de aquellos repuestos con los que contamos, además es posible administrar de una manera más eficiente esta dependencia, contribuyendo con el fortalecimiento del departamento de mantenimiento de la empresa TRENZAHILOS S.A.S. Ver figura 50.

Figura 50: Modulo almacén



9.2.2.2 Alarmas

Este módulo cuenta con todas la alarmas correspondientes a la gestión de mantenimiento, este módulo muestra cualquier actividad pendiente o que este por realizarse, dándole una alerta al operario encargado para que sea ejecutada en un tiempo determinado.

En la figura 51 se muestra el módulo de alarmas.

Figura 51: Modulo alarmas



9.2.2.3 Maquinas

En este módulo encontramos toda la información correspondiente a la maquinaria de la empresa, así como las actividades realizadas sobre cada una desde que se empezó la implementación de la metodología. Ver figura 54.

Figura 52: Modulo maquinas



9.2.2.4 Indicadores y configuración

Además de poder configurar algunos aspectos del usuario es posible obtener unos reportes en este módulo a manera de indicadores que me reflejan la eficacia de la gestión de mantenimiento realizada y se combina con el módulo de costos para saber qué presupuesto se está gastando con estas labores. Ver figura 53.

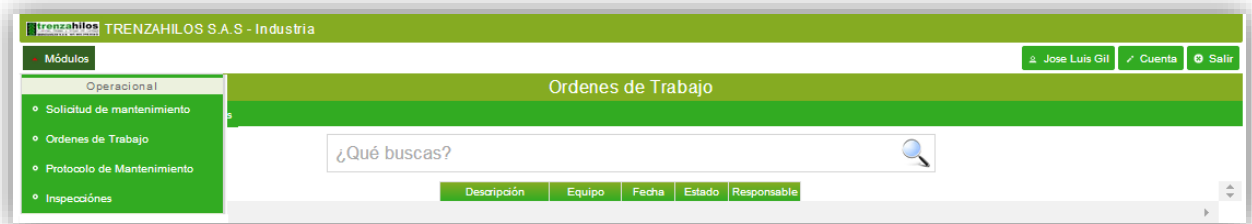
Figura 53: Modulo de indicadores y configuración



9.2.2.5 Área operacional

En este módulo es posible crear órdenes de trabajo, inspecciones periódicas o solicitudes hacia el encargado del departamento por parte de su superior inmediato. Ver figura 54.

Figura 54: Modulo de área operacional



9.3 CAPACITACIÓN

Para poder concluir nuestra labor fue necesario realizar una capacitación en la empresa con todos los involucrados en este departamento. A manera de exposición se relacionó a cada asistente con la importancia de la metodología de mantenimiento preventivo, se dio a conocer los trabajos realizados y como se debían seguir ejecutando

Además se familiarizo a cada uno con el software de administración del mantenimiento, haciéndolos participes de dicha gestión, dándoles las herramientas para poder usar el programa e introducirlo a sus labores cotidianas.

Debido a que los procesos que tenía la empresa eran netamente correctivos, se recalcó ante los directamente involucrados con el departamento de mantenimiento que los resultados de esta metodología no se verían a corto plazo y que era de vital importancia seguir las indicaciones dadas para que a un mediano plazo se vieran reflejados los beneficios.

Todos los aspectos involucrados en dicha capacitación fueron los citados en los ítems anteriores y fueron tratados rigurosamente.

10. CONCLUSIONES

- Se realizó una auditoria para la efectividad del mantenimiento en la empresa TRENZAHILOS S.A.S, con lo que se logró identificar los puntos más deficientes en dicha gestión, los cuales fueron:
 - I. Alta criticidad en las rutas de inspección.
 - II. El manejo de la información sobre los equipos
 - III. El estado del mantenimiento actual de la planta
 - IV. La efectividad del mantenimiento actual de la planta
- Se realizó inventario a 74 equipos relacionados al área de producción de la empresa, así como a las 63 herramientas involucradas en el mantenimiento de éstos, junto con su respectiva codificación, lo que permitió tener acceso a ellas de una manera más rápida y concreta.
- Se realizó un análisis de criticidad a 74 equipos involucrados con el área de producción con lo que se logró identificar 25 equipos críticos, los cuales fueron 3 retorcedoras, 7 telares, 2 river, 1 enconadora, 3 encarretadoras, 1 caldera y 9 trenzadoras, que corresponden al 35.13% de la maquinaria, lo que permitió realizar el plan maestro y fue el eje central en la implementación del software.
- Se elaboraron los formatos: hoja de vida de las maquinas, orden de trabajo, ficha técnica y ficha de mantenimiento preventivo, con lo que se logró organizar toda la información necesaria para implementar el programa para administración del mantenimiento en la empresa.

- Se implementó un sistema de información para la administración del mantenimiento en la empresa TRENZAHILOS S.A.S, en un lenguaje de programación PHP y almacenamiento de datos en Excel, con lo que se logró mejorar la gestión de mantenimiento y pasar de una etapa correctiva a una preventiva.
- Se realizó un plan de formación y capacitación a todos los involucrados con el departamento de mantenimiento, haciendo énfasis en la importancia de la buena ejecución de la metodología, además de cómo usar y administrar el sistema de información.

11. RECOMENDACIONES

- Para que se vean reflejadas las mejoras a mediano plazo en la empresa con la implementación de esta metodología, es necesario que todas las personas relacionadas con este departamento se apropien y sean responsables con las labores propuestas.
- Es de vital importancia ejecutar el sistema de información para la administración del mantenimiento de la manera que fue sugerida, debido a que de esto depende que la nueva implementación refleje resultados positivos en la empresa.
- Es necesario que cada persona nueva en el área de mantenimiento sea capacitada a cerca de los procesos que se están ejecutando y sea capaz de administrar el software de una manera adecuada.

BIBLIOGRAFIA

ESPINOSA, Fernando, Auditoria para la efectividad del mantenimiento. Curicó, Chile, 2008.

FARINANGO P, Wilmer Cristian y GUAMÁN T, Christian Paúl. Elaboración de un programa de mantenimiento preventivo para la empresa INTERFIBRA S.A. Quito-Ecuador. Tesis de grado, Escuela politécnica nacional, Facultad de ingeniería mecánica, 2011. 313p.

FUENTES, David A. Sistemas de información en mantenimiento. Universidad industrial de Santander, Colombia, 2013

GARCIA G, Santiago. Mantenimiento industrial. Editorial Renovetec. Vol. 4. Madrid, 2009

LOGROÑO V, Pablo Xavier. Desarrollo de un programa de mantenimiento preventivo en una fábrica textil. Guayaquil-Ecuador. Tesis de grado, Escuela superior politécnica del litoral, Facultad de ingeniería mecánica, 1994.169p.

SANTIBAÑEZ E, Alberto Matías. Diseño de un sistema de información admirativo para la optimización de gestión del mantenimiento en agrícola y packing CACHAPOAL S.A. Curicó-Chile. Trabajo de grado. Universidad de Talca, Facultad de ingeniería civil industrial, 2009.225p.

ANEXOS

ANEXO A. ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Retorcedora

EQUIPO	COMPONENTE	ACTIVIDAD	FRECUENCIA [HORAS]	FRECUENCIA [DIAS]	FRECUENCIA [SEMANAS]
RETORCEDORA	VIAJEROS	cambio (Tipo c 19mm, STILE 881, Ring Traveler Compañy)		1	
	ANILLOS	lubricacion		1	
		cambio de anillos (carte telux 220)		8	
CONJUNTO	lubricacion general		10		

Espiroides

EQUIPO	COMPONENTE	ACTIVIDAD	FRECUENCIA [HORAS]	FRECUENCIA [DIAS]	FRECUENCIA [SEMANAS]
ESPIROIDES	PLANCHA	Lubricacion		8	
	CORREAS DE TRACCION	cambio de correa(correa plana 35* 1440)			32
	GANCHOS DE SEGURIDAD	cambio de los ganchos (fabricados en la empresa)			12
	PINES	cambio de pines		2	
	RESORTES	cambio			52

Trenzadoras

EQUIPO	COMPONENTE	ACTIVIDAD	FRECUENCIA [HORAS]	FRECUENCIA [DIAS]	FRECUENCIA [SEMANAS]	FRECUENCIA [meses]
TRENZADORAS	RESORTES	cambio de resortes				24
	ACEITE	cambio de aceite		1		

River

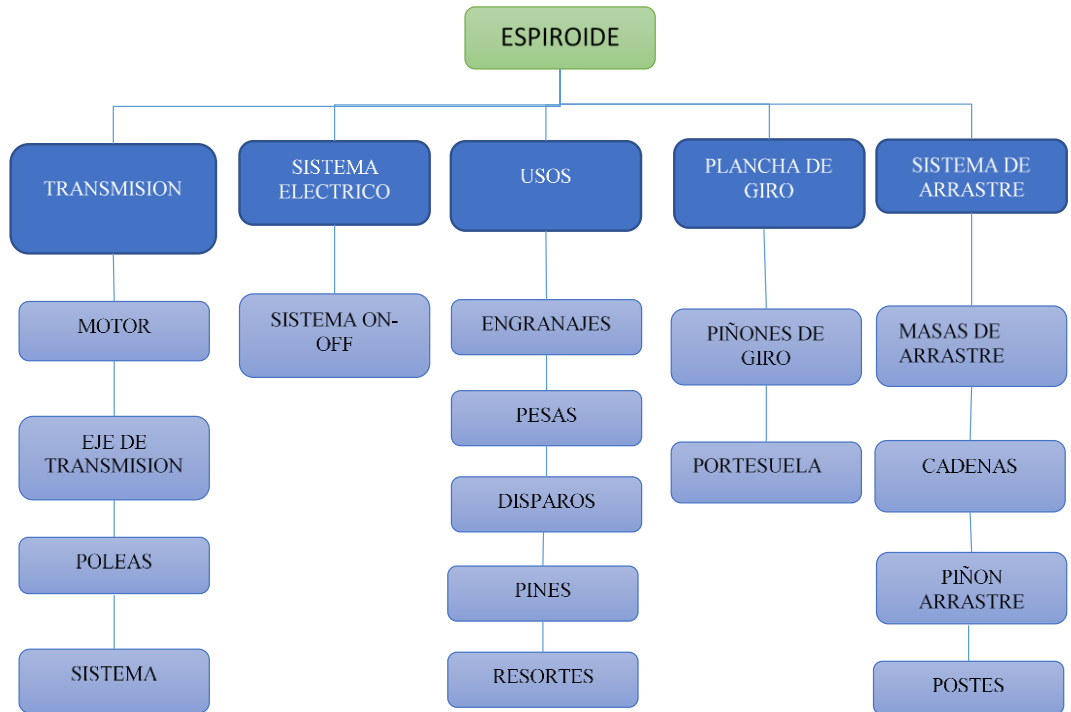
EQUIPO	COMPONENTE	ACTIVIDAD	FRECUENCIA [HORAS]	FRECUENCIA [DIAS]	FRECUENCIA [SEMANAS]
RIVER	AGUJAS	cambio de agujas para trabajo blando		15	
		cambio de agujas para trabajo duro		3	
	RIVER	Lubricacion general		8	

Enconadora

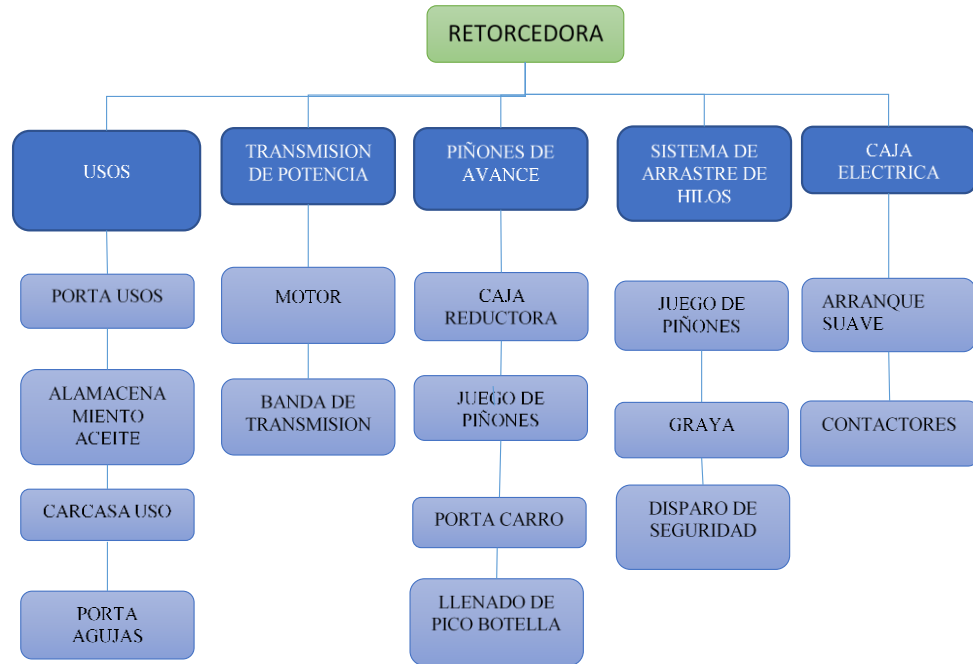
EQUIPO	COMPONENTE	ACTIVIDAD	FRECUENCIA [HORAS]	FRECUENCIA [DIAS]	FRECUENCIA [SEMANAS]	FRECUENCIA [meses]
ENCONADORA	PLANCHA	lubricacion de la plancha aceite (HE 50)		1		
	VIAJEROS	cambio de viajeros				1

ANEXO B. DESCOMPOSICION DE EQUIPOS EN PARTES FUNCIONALES

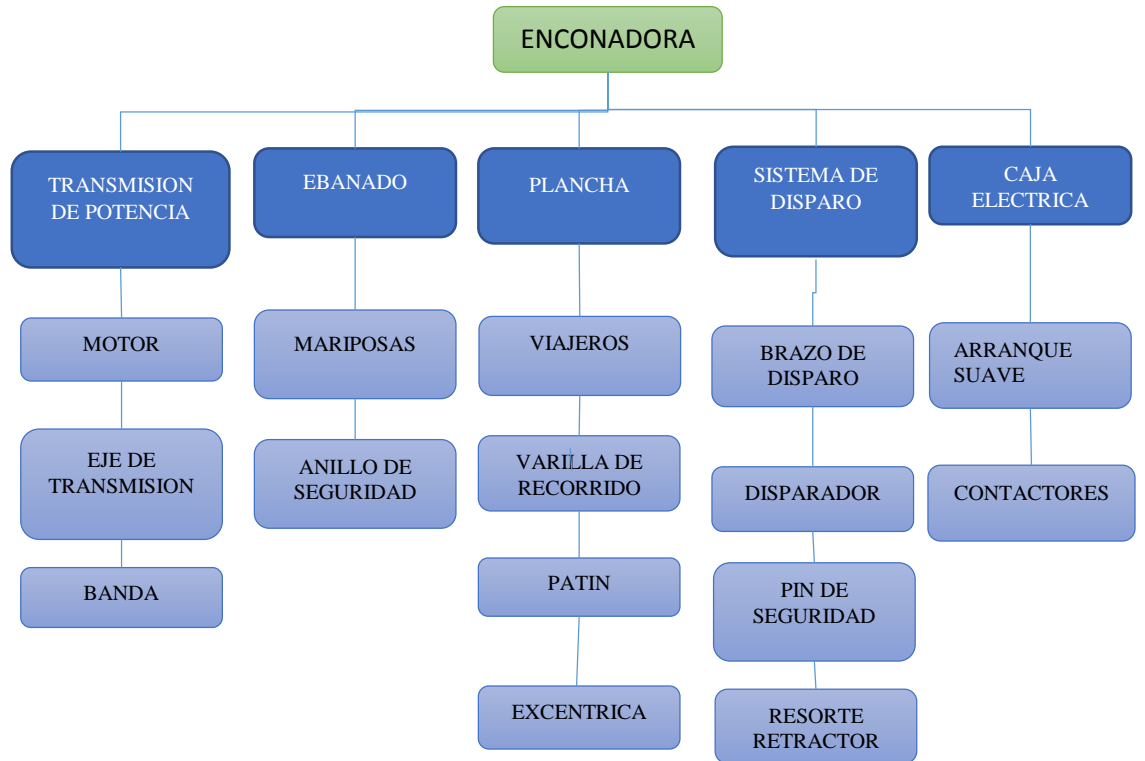
Espiroide



Retorcedora



Enconadora



ANEXO D. HOJA DE VIDA DE LAS MAQUINAS

Telar



HOJA DE VIDA

Datos del equipo	
Nombre	TELAR 4
Tipo	
Prioridad	
Código	
Area	
Estado	



Datos de Fabricación	
Serie	
Modelo	
Marca	SUPERTEX
Fabricante	

Información Técnica del Motor	
Datos de Fabricación	
Serie	2743553
Modelo	
Marca	LINCOLN A.C MOTOR
Eficiencia	0.81 - 0.82
Características mecánicas	
RPM	1750
Peso	
Cojinete lado libre	
Cojinete lado acople	

Características Eléctricas		Condiciones de trabajo	
Potencia	3 HP	Interperie	
Voltaje	230 / 450	Bajo techo	<input checked="" type="checkbox"/>
Corriente	8.4 / 4.2	Ambiente corrosivo	
No. fases	3	Temp. Ambiente	
Frecuencia	60 Hz	Orientación	
Aislamiento			
Factor de servicio	1.15		
Coseno p			
Tem0. Amb.	max Tumb = 40°C		

Tiempo de Funcionamiento	
Diariamente: <input checked="" type="checkbox"/>	No. Horas: <input type="checkbox"/> 8
Esporadicamente: <input type="checkbox"/>	No. Horas: <input type="checkbox"/>

Pintura	
Motor	Equipo
Buena <input type="checkbox"/>	Buena <input type="checkbox"/>
Mala <input type="checkbox"/>	Mala <input type="checkbox"/>
Regular <input checked="" type="checkbox"/>	Regular <input checked="" type="checkbox"/>

Enconadora



HOJA DE VIDA

Datos del equipo Nombre <u>ENCONADORA YUMBO</u> Tipo _____ Prioridad _____ Código _____ Área _____ Estado _____		
Datos de Fabricación Serie _____ Modelo _____ Marca <u>CHARLY</u> Fabricante <u>Continental electroindustrie</u>		
Información Técnica del Motor		
Datos de Fabricación Serie <u>R1132 S LAD-016 Z</u> Modelo _____ Marca <u>SCHOLCH</u> Eficiencia _____		Características mecánicas RPM <u>1160</u> Peso _____ Cojinete lado libre _____ Cojinete lado acople _____
Características Eléctricas Potencia <u>3 [kW]</u> Voltaje <u>440 [V]</u> Corriente <u>7 [A]</u> No. fases <u>3</u> Frecuencia <u>60 [Hz]</u> Aislamiento _____ Factor de servicio _____ Coseno p <u>0.79</u> Tem0. Amb. <u>40 [°C]</u>		Condiciones de trabajo Intemperie _____ Bajo techo <input checked="" type="checkbox"/> Ambiente corrosivo _____ Tem. Ambiente _____ Orientación _____
Tiempo de Funcionamiento		
Diariamente: <input checked="" type="checkbox"/> Esporadicamente: <input type="checkbox"/>		No. Horas: <input type="text" value="10"/> No. Horas: _____
Pintura		
Motor Buena <input type="checkbox"/> Mala <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/>		Equipo Buena <input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/> Regular <input checked="" type="checkbox"/>

Retorcedora



HOJA DE VIDA

Datos del equipo		
Nombre	RETORCEDORA ①	
Tipo		
Prioridad		
Código		
Area		
Estado		
Datos de Fabricación		
Serie		
Modelo		
Marca	SACO - LOWELL	
Fabricante		
Información Técnica del Motor		
Datos de Fabricación		Características mecánicas
Serie		RPM 1170 / 950
Modelo	SK284D4S	Peso
Marca	GENERAL ELECTRIC	Cojinete lado libre
Eficiencia		Cojinete lado acople
Características Eléctricas		Condiciones de trabajo
Potencia		Intemperie
Voltaje	220 - 440 V	Bajo techo <input checked="" type="checkbox"/>
Corriente	1A - 7.1 A ; 16.3 - 8.2 A	Ambiente corrosivo
No. fases		Tem. Ambiente
Frecuencia	60 Hz	Orientación
Aislamiento		
Factor de servicio	1.15	
Coseno p		
Tem0. Amb.	40°, 50° C	
Tiempo de Funcionamiento		
Diariamente: <input checked="" type="checkbox"/>	No. Horas:	<input type="checkbox"/>
Esporadicamente: <input type="checkbox"/>	No. Horas:	<input type="checkbox"/>
Pintura		
Motor		Equipo
Buena <input type="checkbox"/>		Buena <input type="checkbox"/>
Mala <input type="checkbox"/>		Mala <input checked="" type="checkbox"/>
Regular <input checked="" type="checkbox"/>		Regular <input type="checkbox"/>

Encarretadora



HOJA DE VIDA

Datos del equipo Nombre <u>ENCARRETADORA YUHBO</u> Tipo _____ Prioridad _____ Código _____ Área _____ Estado _____		
Datos de Fabricación Serie _____ Modelo _____ Marca <u>CHARY</u> Fabricante <u>Postmetal electroindustria</u>		
Información Técnica del Motor		
Datos de Fabricación Serie <u>R1132 S 2A0-016 2</u> Modelo _____ Marca <u>SCHOLCH</u> Eficiencia _____		Características mecánicas RPM <u>1160</u> Peso _____ Cojinete lado libre _____ Cojinete lado acople _____
Características Eléctricas Potencia <u>3 [KW]</u> Voltaje <u>440 [V]</u> Corriente <u>7 [A]</u> No. fases <u>3</u> Frecuencia <u>60 [Hz]</u> Aislamiento _____ Factor de servicio _____ Coseno p <u>0.79</u> Tem0. Amb. <u>40 [°C]</u>		Condiciones de trabajo Intemperie _____ Bajo techo <input checked="" type="checkbox"/> Ambiente corrosivo _____ Tem. Ambiente _____ Orientación _____
Tiempo de Funcionamiento		
Diariamente: <input checked="" type="checkbox"/> Esporadicamente: <input type="checkbox"/>		No. Horas: <input type="text" value="10"/> No. Horas: <input type="text"/>
Pintura		
Motor Buena <input type="checkbox"/> Mala <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/>		Equipo Buena <input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/> Regular <input checked="" type="checkbox"/>

ANEXO E. MANUAL DEL USUARIO

Nuevo usuario

Nuevo Grupo

PASO 1: INGRESAR EL NOMBRE DEL USUARIO

Nombre

Descripción

Imagen

Nueva Imagen

Si No Eliminar

PASO 2: EN ESTE PASO SE DEBEN SELECCIONAR LOS MODULOS A LOS CUALES EL USUARIO ESTA AUTORIZADO A INGRESAR

PASO 3: ACEPTAR

Autorizar módulos

Seleccionar todos

Autorizar	Módulos	Grupos
<input type="checkbox"/>	Auditar	Operacional
<input type="checkbox"/>	Inspecciones	Operacional
<input type="checkbox"/>	Ordenes de Trabajo	Operacional
<input type="checkbox"/>	Protocolo de Mantenimiento	Operacional
<input type="checkbox"/>	Reportar Orden de Trabajo	Operacional
<input type="checkbox"/>	Solicitud de mantenimiento	Operacional
<input type="checkbox"/>	Actividad de Mantenimiento	Equipos
<input type="checkbox"/>	Actualizar Contadores	Equipos
<input type="checkbox"/>	Agrupaciones	Equipos
<input type="checkbox"/>	Consumo	Equipos
<input type="checkbox"/>	Equipos	Equipos
<input type="checkbox"/>	Estado	Equipos
<input type="checkbox"/>	Modelos	Equipos
<input type="checkbox"/>	Movimiento	Equipos
<input type="checkbox"/>	Ubicaciones	Equipos
<input type="checkbox"/>	Administración	Configuración
<input type="checkbox"/>	Parámetros	Configuración
<input type="checkbox"/>	Características	Parámetros Generales
<input type="checkbox"/>	Conceptos	Parámetros Generales
<input type="checkbox"/>	Tipo de Trabajo	Parámetros Generales
<input type="checkbox"/>	Tipos de Falla	Parámetros Generales
<input type="checkbox"/>	Area Operacional	Personal Técnico
<input type="checkbox"/>	Empleados	Personal Técnico
<input type="checkbox"/>	Oficios	Personal Técnico
<input type="checkbox"/>	Almacén	Almacén
<input type="checkbox"/>	Empleados de Empresa	Almacén
<input type="checkbox"/>	Proveedores	Almacén
<input type="checkbox"/>	Perfil	Rocket MP
<input type="checkbox"/>	Reportes	Reportes
<input type="checkbox"/>	Configurar Aplicación	Administrar

Nueva Orden de trabajo



Formato de orden de trabajo

SELECCIONAR EL EQUIPO AL CUAL VA DIRIGIDA LA ORDEN DE TRABAJO

DESCRIPCION DEL TRABAJO A REALIZAR

INGRESAR LOS GASTOS DE MANO DE OBRA Y REPUESTOS

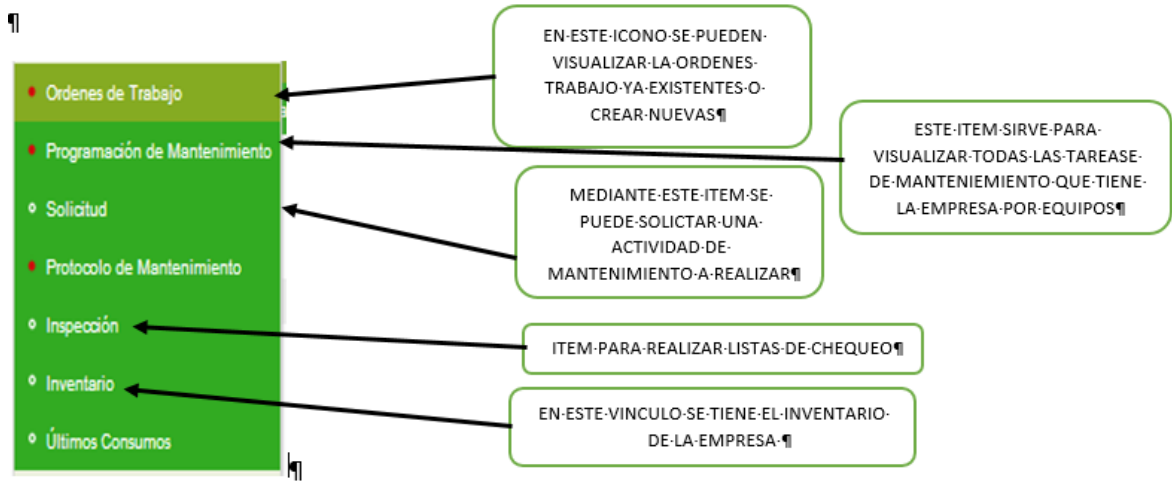
SELECCIONAR PRIORIDAD DE LA ORDEN DE TRABAJO

TIEMPO ESTIMADO PARA REALIZAR LA ORDEN

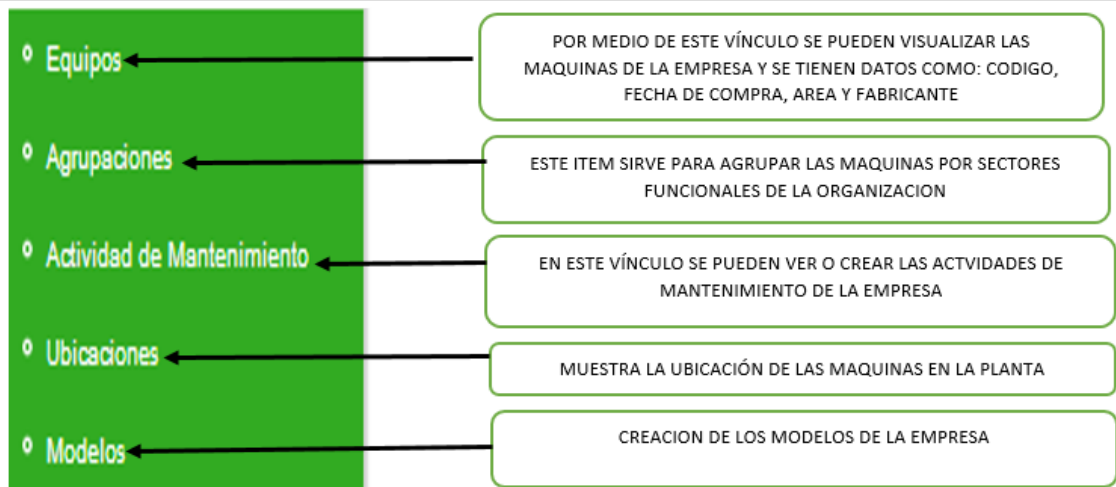
SELECCIONAR EL RESPONSABLE DE REALIZAR LA ORDEN

SON LOS GASTOS FUERA DE LA MANO DE OBRA Y REPUESTOS

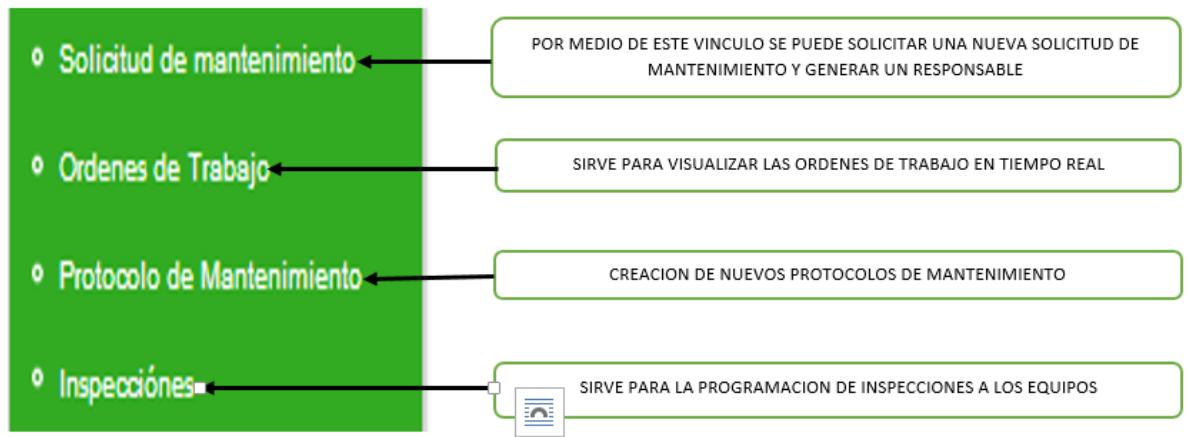
Modulo alarmas



Maquinas



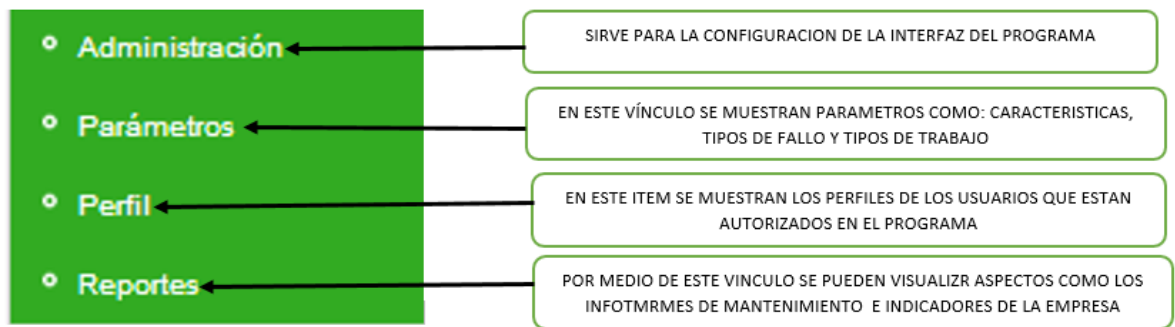
Área operacional



Almacén



Indicadores y configuración



Equipos

The screenshot shows the 'Equipos' management interface. At the top, there is a green header with the title 'Equipos' and a navigation bar with 'Nuevo', 'Activos', and 'Inhabilitados'. Below the header is a search bar with the placeholder text '¿Qué buscas?'. The main content area displays three equipment cards, each with a title, code, description, and status.

Batidora
06-BAT-1-

Descripción: Batidora
Código: 06-BAT-1-
Fecha de Compra: 29/07/2014
Agrupación: [area de teñido lavado y secado](#)
Area Operacional: [Sede Principal \[SED\]](#)
Fabricante: [Trenzahilos](#)

Operativo
28/07/2014
Cambiar Estado

Area Operacional: [Sede Principal \[SED\]](#)

Caldera
06-CAL-1-

Descripción: Caldera
Código: 06-CAL-1-
Fecha de Compra: 29/07/2014
Agrupación: [area de teñido lavado y secado](#)
Area Operacional: [Sede Principal \[SED\]](#)

Operativo
28/07/2014
Cambiar Estado

Area Operacional: [Sede Principal \[SED\]](#)

Cava 1
06-CAV-1-


Descripción: Cava 1
Código: 06-CAV-1-
Fecha de Compra: 29/07/2014
Agrupación: [area de teñido lavado y secado](#)
Area Operacional: [Sede Principal \[SED\]](#)
Fabricante: [Trenzahilos](#)

Operativo
28/07/2014

Formato nueva solicitud de mantenimiento

Nuevo Solicitud de mantenimiento

Buscar Equipo



* Equipo Seleccionado

Equipos Asociados

Equipo Asociado	Código	Relacionar
← →		

* Descripción

Observaciones

Responsables

Responsable	Equipo Asociado	Relacionar
Jose Luis Gil - Admin	joseluisp3005@hotmail.com	<input type="checkbox"/>
Sebastian Ruiz - Admin	sebastianruizv11@gmail.com	<input type="checkbox"/>
Sergio Rueda - Super Administrador	ruedaser@gmail.com	<input type="checkbox"/>
← →		

[Cerrar](#)

Programación de mantenimiento

TRENZAHILOS TRENZAHILOS S.A.S - Industria

Módulos Jose Luis Gil Cuenta Salir

Actividad de Mantenimiento

¿Qué buscas?

Equipo	Actividad de Mantenimiento	Fecha		Contador		Ejecutar
		Ultima Ejecución	Próxima Ejecución	Ultima Ejecución	Próxima Ejecución	

Reportes

TRENZAHILOS TRENZAHILOS S.A.S - Industria

Módulos Jose Luis Gil Cuenta Salir

- Auditoría
- Informes
- Indicadores**

Indicadores

¿Qué buscas?

- Consumos
RKT-IND-02
- Tipo de Trabajo
RKT-IND-01
- Indicador de Rendimiento
RKT-IND-03
- Indicador de Consumo/Producción
RKT-IND-04
- Indicador de Consumo
RKT-IND-05
- Indicador de Producción
RKT-IND-06
- Gastos
RKT-IND-07

Actividades de mantenimiento

Actividad de Mantenimiento

Nuevo • Activos • Inhabilitados

<div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center; font-weight: bold;">ACCIONAMIENTO DEL INTRODUCIDOR DE HILOS AUXILIAR ALTO Y BAJO</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center; font-weight: bold;">PM-234</div> <p>Identificador: PM-234 Observaciones: lubricar con unas gotas de aceite (ESSO SPINESSO 22, MOBIL MOBILVELICITY N 10) Prioridad: 3 Tiempo de Ejecución: 1 Dia Por Contador: Se ejecuta cada 300 Horas Registrado por: Jose Luis Gil Fecha Creación: 29/07/2014 16:58</p> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 10px;"> 3 Prioridad </div> <div style="text-align: right; margin-top: 5px;"> ▼ </div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center; font-weight: bold; margin-top: 5px;"> Registrado por Jose Luis Gil el 29 de Julio de 2014 </div>	<div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center; font-weight: bold;">ACCIONAMIENTO DEL INTRODUCIDOR DE HILOS AUXILIAR ALTO Y BAJO</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center; font-weight: bold;">PM-235</div> <p>Identificador: PM-235 Observaciones: Inspeccion visual control del nivel de aceite Prioridad: 3 Tiempo de Ejecución: 1 Dia Por Contador: Se ejecuta cada 2000 Horas Registrado por: Jose Luis Gil Fecha Creación: 29/07/2014 16:58</p> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 10px;"> 3 Prioridad </div> <div style="text-align: right; margin-top: 5px;"> ▼ </div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center; font-weight: bold; margin-top: 5px;"> Registrado por Jose Luis Gil el 29 de Julio de 2014 </div>
<div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center; font-weight: bold;">ACCIONAMIENTO DEL PEINE Y DEL TRAMADOR</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center; font-weight: bold;">PM-238</div> <p>Identificador: PM-238 Observaciones: engrasar Prioridad: 3 Tiempo de Ejecución: 1 Dia Por Contador: Se ejecuta cada 300 Horas Registrado por: Jose Luis Gil Fecha Creación: 29/07/2014 16:58</p> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 10px;"> 3 Prioridad </div> <div style="text-align: right; margin-top: 5px;"> ▼ </div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center; font-weight: bold; margin-top: 5px;"> Registrado por Jose Luis Gil el 29 de Julio de 2014 </div>	<div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center; font-weight: bold;">aceite</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center; font-weight: bold;">PM-297</div> <p>Identificador: PM-297 Observaciones: cambio de aceite en la trenzadora Prioridad: 3 Tiempo de Ejecución: 1 Dia Por Contador: Se ejecuta cada 24 Horas Registrado por: Jose Luis Gil Fecha Creación: 29/07/2014 16:58</p> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 10px;"> 3 Prioridad </div> <div style="text-align: right; margin-top: 5px;"> ▼ </div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center; font-weight: bold; margin-top: 5px;"> Registrado por Jose Luis Gil el 29 de Julio de 2014 </div>
<div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center; font-weight: bold;">AGUJAS DE LENGÜETA PARA TRABAJO FUERTE</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center; font-weight: bold;">PM-249</div> <p>Identificador: PM-249 Observaciones: cambio de lenguetas para trabajo fuerte Prioridad: 3 Tiempo de Ejecución: 1 Dia Por Tiempo: Se ejecuta cada 2 Meses Registrado por: Jose Luis Gil Fecha Creación: 29/07/2014 16:58</p> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 10px;"> 3 Prioridad </div> <div style="text-align: right; margin-top: 5px;"> ▼ </div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center; font-weight: bold; margin-top: 5px;"> Registrado por Jose Luis Gil el 29 de Julio de 2014 </div>	<div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center; font-weight: bold;">AGUJAS DE LENGÜETA PARA TRABAJO SUAVE</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center; font-weight: bold;">PM-248</div> <p>Identificador: PM-248 Observaciones: cambio de lenguetas para trabajo suave Prioridad: 3 Tiempo de Ejecución: 1 Dia Por Tiempo: Se ejecuta cada 1 Mes Registrado por: Jose Luis Gil Fecha Creación: 29/07/2014 16:58</p> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 10px;"> 3 Prioridad </div> <div style="text-align: right; margin-top: 5px;"> ▼ </div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center; font-weight: bold; margin-top: 5px;"> Registrado por Jose Luis Gil el 29 de Julio de 2014 </div>

Hoja de vida de los equipos

 TRENZAHILOS S.A.S - Industria

▼ Módulos 🔍 Jose Luis Gil [/ Cuenta](#) [Salir](#)

Cava 2 ⌵

Ordenes de Trabajo		Características
 <p>Descripción: Cava 2 Código: 08-CAV-2- Fecha de Compra: 29/07/2014 Agrupación: area de teñido lavado y secado Area Operacional: Sede Principal [SED] Fabricante: Trenzahilos</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"><p style="text-align: center;">Operativo 28/07/2014 Cambiar Estado</p></div>	<input type="text" value="¿Qué buscas?"/> 	Archivos Repuestos Asociados Otros
	Registros de Movimiento Cambios de Estado Registros de Consumo Registros de Ingresos Registros de Gasto Programas de Mantenimiento Equipos Asociados	

