



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA
PROYECTO TÉCNICO
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO

TEMA:

“PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA MAQUINARIA DE LA EMPRESA TENERÍA DÍAZ BASADA EN LOS LINEAMIENTOS DEL DECRETO 2393 DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO”

Autor: Luis Felipe Tafur Poveda

Tutor: Ing. Mg. Oscar Analuiza

AMBATO – ECUADOR

2019

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor de tesis de grado, previo a la obtención del título de Ingeniero Mecánico, con el tema **"Plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria de la empresa Tenería Díaz basada en los lineamientos del Decreto 2393 del reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo"** elaborado por el Sr. Luis Felipe Tafur Poveda , que culminó con la malla curricular de la carrera de Ingeniería Mecánica, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Certifico:

- Que la presente Tesis es original de su autor
- Ha sido revisada en cada uno de sus capítulos
- Esta concluida y puede continuar con el trámite correspondiente.

Ambato, Mayo 2019



Ing. Oscar Analuiza. Mg.

Tutor de Tesis

AUTOR DEL PROYECTO TÉCNICO

El presente proyecto técnico titulado "Plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria de la empresa Tenería Díaz basada en los lineamientos del Decreto 2393 del reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo ", es original, autentico y personal, sus criterios, ideas opiniones y resultados, son responsabilidad del autor.

Ambato, Mayo 2019



.....
Luis Felipe Tafur Poveda

100278602-6

Autor

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que se haga de este documento o parte de él, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la institución. Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi Proyecto con fines de difusión pública a demás apruebo la reproducción de este documento dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, Mayo 2019



.....
Luis Felipe Tafur Poveda

100278602-6

Autor

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del tribunal de grado aprueban el Trabajo Técnico sobre el tema: "Plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria de la empresa Tenería Díaz basada en los lineamientos del Decreto 2393 del reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo", elaborado por el Sr. Luis Felipe Tafur Poveda, el mismo que guarda conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Mayo 2019

Para constancia firman:



.....
Ing. Mg. Christian Castro



.....
Ing. Mg. Maria Belén Paredes

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a Dios por ser mi guía y resguardo
en cada paso dado, por permitirme llegar hasta este
inolvidable momento de mi formación profesional.

A Luis, mi padre, por ser mi ejemplo a seguir de perseverancia
humildad, respeto, constancia, y por su comprensión
en momentos difíciles a lo largo de este trayecto.

A Fanny, mi madre, por ser una mujer fuerte y luchadora,
por siempre inspirarme a ser una gran persona y un
excelente profesional confiando en mi
y brindándome todo su apoyo.

A Andrés, mi hermano, por brindarme su apoyo
en el camino, por enseñarme que en la vida
habrá inconvenientes, pero con perseverancia y optimismo
se podrá alcanzar las metas.

A Johanna, mi novia, por ser una persona valiosa en mi vida,
por brindarme apoyo incondicional en momentos difíciles,
por estar presente en momentos de alegría y tristeza en mi vida,
por darme aliento de lucha a perseguir mis sueños.

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a Dios, por guiar mis pasos por darme fuerza, y sabiduría para ser una mejor persona y un excelente profesional.

A mis padres y mi familia por estar siempre presentes,
Dándome aliento de lucha a seguir adelante.

A todos los Ingenieros de la Carrera de Ingeniería Mecánica, por formarme como profesional, brindándome sus conocimientos y experiencias que han sido fundamentales para el desarrollo de mi persona.

A mi tutor Ing. Mg. Oscar Analuiza por su dedicación al brindarme su apoyo y conocimiento durante todo el transcurso de este proyecto.

Al coordinador de la carrera de Ingeniería Mecánica, Ing. Mg. Christian Castro por su paciencia, apoyo y entrega al impartir conocimientos a lo largo de la carrera.

Al Dueño de la Empresa Tenería Díaz, Ing. Patricio Díaz, por su entrega, apoyo apertura y acceso, para el desarrollo del presente trabajo.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDO

PORTADA

TEMA:.....	I
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	¡Error! Marcador no definido.
AUTOR DEL PROYECTO TÉCNICO	¡Error! Marcador no definido.
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	IV
DEDICATORIA.....	VI
AGRADECIMIENTO	VII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XI
ÍNDICE DE FIGURAS	XIV
RESUMEN EJECUTIVO	XVI
ABSTRACT (SUMMARY).....	XVII

CAPITULO I

1.1. Antecedentes.....	18
1.1.1. Investigaciones previas.....	18
1.2. Objetivos	19
1.2.1. Objetivo General:	19
1.2.2. Objetivos Específicos:.....	20
1.3. Marco Teórico.....	20
1.3.1. Introducción al mantenimiento.....	24
1.3.2. Tipos de mantenimiento	25
1.3.3. Tipos de fallo según la probabilidad asociada a la edad de la máquina	28
1.3.4. Principales causas por las que se da un fallo.....	30
1.3.5. Analizar la criticidad de los fallos y su riesgo.	32

1.3.6. Análisis de Modos de Fallos y Efectos (AMFE).....	35
1.3.7. Análisis de las tareas de mantenimiento	37
1.3.8. Gamas de mantenimiento	38
1.3.9. Inventario de Máquinas	38
1.3.10. Métodos en un Plan de Mantenimiento Preventivo	40
1.3.11. Curtiembre, curtiduría o tenería	41

CAPITULO II

2.1. Materiales a utilizar.....	45
2.1.1. Recursos Institucionales.....	45
2.1.2. Recursos Humanos	45
2.1.3. Recursos Materiales	45
2.2. Métodos.....	46
2.2.1 Tipo de investigación	46
2.3. Organigrama estructural del proceso de producción de Cuero	47
2.4. Organigrama estructural de la empresa “TENERÍA DÍAZ”	48
2.5. Organigrama estructural de Equipos y Maquinas en la empresa	49

CAPITULO III

3. Analisis y discusión de resultados.....	50
3.1. Inventario de las máquinas que intervienen en el proceso de producción de cuero ..	50
3.2. Registro de mantenimientos de las maquinas (RM)	51
3.3. Fichas Técnicas de la maquinaria	59
3.4. Calculo de la Criticidad	78
3.5. Análisis Modal de Fallos y Efectos “AMFE”	98
3.6. Programación del mantenimiento preventivo aplicado a un software	161

3.6.1. Software especializado en gestión de mantenimiento para la elaboración del plan de mantenimiento preventivo.	161
3.7. Manual de uso del software de gestión de mantenimiento “GranttProject 2.8.10” .	162
3.7.1. Instalación de “GranttProject 2.8.10”	163
3.7.2. Programación de Gamas y Bitácoras en “GRANTTPROJECT 2.8.10”	166
3.7.3. Manual de información del programa de mantenimiento	173

CAPITULO IV

4.1. Conclusiones	200
4.2. Recomendaciones	201
Bibliografía.....	203
ANEXO. A	206
ANEXO. B	207
ANEXO C	209

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.Diferencias fundamentales entre los distintos tipos de mantenimiento	28
Tabla 2.Valoración de Criticidad	33
Tabla 3.Valoración para la Criticidad.....	34
Tabla 4.Escala de Valoración de AMFE	36
Tabla 5.Tipos de espesores.....	43
Tabla 6.Inventario de Máquinas	50
Tabla 7.Codificación de Máquinas.....	51
Tabla 8.Bombo Pelambre.....	51
Tabla 9.Descarnadora.....	52
Tabla 10.Divididora	52
Tabla 11.Bombo y Curtido.....	53
Tabla 12.Escurridora	53
Tabla 13.Raspadora.....	54
Tabla 14.Bombo Recurtido	54
Tabla 15.Escurridora	55
Tabla 16.Zaranda	55
Tabla 17.Vacío 4 placas	55
Tabla 18.Plancha.....	56
Tabla 19.Lijadora	56
Tabla 20.Desempolvadora de aire	57
Tabla 21.Pigmentadora de pistolas.....	57
Tabla 22.Pigmentadora de rodillo	58
Tabla 23.Caldera	58
Tabla 24.Compresor de tornillo.....	59
Tabla 25.Pigmentadora de pistones	59
Tabla 26.Ficha Técnica Bombo Pelambre.....	60
Tabla 27.Ficha Técnica Descarnadora de piel entera.....	61
Tabla 28.Ficha Técnica Divididora	62
Tabla 29.Ficha Técnica Bombo y Curtido.....	63
Tabla 30.Ficha Técnica Escurridora Continua.....	64
Tabla 31.Ficha Técnica Raspadora.....	65
Tabla 32.Ficha Técnica Bombo Recurtido	66
Tabla 33.Ficha Técnica Escurridora Estiradora.....	67
Tabla 34.Ficha Técnica Zaranda	68
Tabla 35.Ficha Técnica Vacío 4 Placas	69
Tabla 36.Ficha Técnica Plancha.....	70
Tabla 37.Ficha Técnica Lijadora	71
Tabla 38.Ficha Técnica Desempolvadura de Aire	72
Tabla 39.Ficha Técnica Pigmentadora de Pistolas	73
Tabla 40.Ficha Técnica Pigmentadora de Rodillos	74
Tabla 41.Ficha Técnica Caldera Integrada	75
Tabla 42.Ficha Técnica Compresor de Tornillo	76
Tabla 43.Ficha Técnica Compresor de Pistones	77

Tabla 44.Cálculo de Criticidad Bombo Pelambre	78
Tabla 45.Matriz de Criticidad Bombo Pelambre	78
Tabla 46.Cálculo de Criticidad Descarnadora	79
Tabla 47.Matriz de Criticidad Descarnadora	79
Tabla 48.Cálculo de Criticidad Divididora.....	80
Tabla 49.Matriz de Criticidad Divididora	80
Tabla 50.Cálculo de Criticidad Bombo y Curtido	81
Tabla 51.Matriz de Criticidad Bombo y Curtido	81
Tabla 52.Cálculo de Criticidad Escurridora Continua	82
Tabla 53.Matriz de Criticidad Escurridora Continua.....	82
Tabla 54.Cálculo de Criticidad Raspadora	82
Tabla 55.Matriz de Criticidad Raspadora	83
Tabla 56.Cálculo de Criticidad Bombo Recurtidor	84
Tabla 57.Matriz de Criticidad Bombo Recurtidor	84
Tabla 58.Cálculo de Criticidad Escurridora Estiradora	85
Tabla 59.Matriz de Criticidad Escurridora Estiradora	85
Tabla 60.Cálculo de Criticidad Zaranda.....	86
Tabla 61.Matriz de Criticidad Zaranda.....	86
Tabla 62.Cálculo de Criticidad Vacio 4 Placas	87
Tabla 63.Matriz de Criticidad Vacio 4 Placas	87
Tabla 64.Cálculo de Criticidad Plancha	88
Tabla 65.Matriz de Criticidad Plancha	88
Tabla 66.Cálculo de Criticidad Lijadora	89
Tabla 67.Matriz de Criticidad Lijadora	89
Tabla 68.Cálculo de Criticidad Desempolvadora de aire.....	90
Tabla 69.Matriz de Criticidad Desempolvadora de aire	90
Tabla 70.Cálculo de Criticidad Pigmentadora de Pistolas	91
Tabla 71.Matriz de Criticidad Pigmentadora de pistolas	91
Tabla 72.Cálculo de Criticidad Pigmentadora de Rodillo	92
Tabla 73.Matriz de Criticidad Pigmentadora de Rodillo	92
Tabla 74.Cálculo de Criticidad Caldera.....	93
Tabla 75.Matriz de Criticidad Caldera	93
Tabla 76.Cálculo de Criticidad Compresor de Pistones.....	94
Tabla 77.Matriz de Criticidad Compresor de Pistones	94
Tabla 78.Cálculo de Criticidad Compresor de Tornillo.....	95
Tabla 79.Matriz de Criticidad Compresor de Tornillo.....	95
Tabla 80.Análisis de Criticidad	96
Tabla 81.Análisis Modal de Fallos y Efectos Bombo Pelambre	99
Tabla 82.Análisis Modal de Fallos y Efectos Descarnadora.....	102
Tabla 83.Análisis Modal de Fallos y Efectos Divididora	105
Tabla 84.Análisis Modal de Fallos y Efectos Bombo y Curtido	108
Tabla 85.Análisis Modal de Fallos y Efectos Escurridora Continua.....	112
Tabla 86.Análisis Modal de Fallos y Efectos Raspadora.....	115
Tabla 87.Análisis Modal de Fallos y Efectos Bombo Recurtidor.....	119

Tabla 88. Análisis Modal de Fallos y Efectos Escurridora Estiradora	122
Tabla 89. Análisis Modal de Fallos y Efectos Zaranda	125
Tabla 90. Análisis Modal de Fallos y Efectos Vacío 4 Placas	128
Tabla 91. Análisis Modal de Fallos y Efectos Plancha	131
Tabla 92. Análisis Modal de Fallos y Efectos Lijadora	135
Tabla 93. Análisis Modal de Fallos y Efectos Desempolvadora de Aire	138
Tabla 94. Análisis Modal de Fallos y Efectos Pigmentadora de Pistolas	141
Tabla 95. Análisis Modal de Fallos y Efectos Pigmentadora de Rodillo	145
Tabla 96. Análisis Modal de Fallos y Efectos Caldera	149
Tabla 97. Análisis Modal de Fallos y Efectos Compresor de Pistones	153
Tabla 98. Análisis Modal de Fallos y Efectos Compresor de Tornillo	156
Tabla 99. Análisis AMFE.....	161

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.Evolución del mantenimiento.....	23
Figura 2.Curva de vida de una máquina	30
Figura 3.Ejemplo de listado de activos físicos	39
Figura 6.Flujo de actividades	47
Figura 4.Organigrama Estructural de la empresa	48
Figura 5.Organigrama estructural de la empresa	49
Figura 7.Interpretación de Resultados de Criticidad.....	97
Figura 8.Interpretación de resultado AMFE.....	160
Figura 9.Selección de tareas adicionales.	164
Figura 10.Selección de componentes	164
Figura 11.Instalación del Software.....	165
Figura 12.Icono GranttProject.....	165
Figura 13.Ventana de acceso al programa GranttProject.....	166
Figura 14.Interface del programa	167
Figura 15.Nuevo Proyecto.....	167
Figura 16.Funciones Predeterminadas.....	168
Figura 17.Configuración de calendario de trabajo.....	168
Figura 18.Nuevo recurso	168
Figura 19.Asignación de funciones a los recursos.....	169
Figura 20.Asignación de propiedades en el diagrama Gantt.....	170
Figura 21.Agregar Tareas y Subtareas.....	171
Figura 22.Agregar Tareas de Mantenimiento en notas	171
Figura 23.Agrupación de tareas.....	172
Figura 24.Agrupación de Máquinas y Componentes.....	173
Figura 25.Editar las Tareas y Sub-tareas	173
Figura 26.Ventana de Tareas y Sub-tareas	174
Figura 27.Exportar informe de actividades.....	174
Figura 28.Propiedades de exportación del documento	175
Figura 29.Plan de Mantenimiento Preventivo Bombo Pelambre 1	192
Figura 30.Plan de Mantenimiento Preventivo Bombo Pelambre 2	192
Figura 31.Plan de Mantenimiento Preventivo Descarnadora.....	193
Figura 32.Plan de Mantenimiento Preventivo Divididora	193
Figura 33.Plan de Mantenimiento Preventivo Bombo y Curtido 1	193
Figura 34.Plan de Mantenimiento Preventivo Bombo y Curtido 2	194
Figura 35.Plan de Mantenimiento Preventivo Escurridora	194
Figura 36.Plan de Mantenimiento Preventivo Raspadora.....	194
Figura 37.Plan de Mantenimiento Preventivo Bombo y Recurtido 1	195
Figura 38.Plan de Mantenimiento Preventivo Bombo y Recurtido 2	195
Figura 39.Plan de Mantenimiento Preventivo Escurridora Estiradora	195
Figura 40.Plan de Mantenimiento Preventivo Zaranda 1.....	196
Figura 41.Plan de Mantenimiento Preventivo Zaranda 2.....	196
Figura 42.Plan de Mantenimiento Preventivo Vacio 4 Placas	196
Figura 43.Plan de Mantenimiento Preventivo Plancha.....	197

Figura 44. Plan de Mantenimiento Preventivo Lijadora	197
Figura 45. Plan de Mantenimiento Preventivo Desempolvadora de aire	197
Figura 46. Plan de Mantenimiento Preventivo Pigmentadora de Pistolas	198
Figura 47. Plan de Mantenimiento Preventivo Pigmentadora de Rodillo	198
Figura 48. Plan de Mantenimiento Preventivo Caldera	198
Figura 49. Plan de Mantenimiento Preventivo Compresor de Pistones	199
Figura 50. Plan de Mantenimiento Preventivo Compresor de Tornillo	199

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA

TEMA:

“PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA MAQUINARIA DE LA EMPRESA TENERÍA DÍAZ BASADA EN LOS LINEAMIENTOS DEL DECRETO 2393 DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO”

Autor: Luis Felipe Tafur Poveda

Tutor: Ing. Mg. Oscar Analuiza

RESUMEN EJECUTIVO

La finalidad de este proyecto técnico es la elaboración de una herramienta útil y funcional que ayude a la empresa Tenería Díaz, que facilite el orden, control y organización a través de un mantenimiento preventivo de las máquinas involucradas en el proceso directo de la obtención de cuero, el cual nos permitió obtener posibles fallas, defectos de las maquinarias tomando así medidas preventivas acorde a su grado de criticidad, evitando así posibles paros de emergencia de las máquinas causando impactos económicos a la empresa.

Se partió de la obtención de las fichas técnicas de la maquinaria y un estudio actual de los mantenimientos realizados en las máquinas determinando los tipos de fallos ocurridos en los componentes de cada una de ellas. Posteriormente se realizó un análisis de criticidad el cual nos determinó el grado en el que se encuentra cada componente de la maquinaria así tomando medidas de prioridad al dar un Mantenimiento Preventivo, conjuntamente con un análisis AMFE con el objetivo de detallar los componentes y ver sus posibles fallos que lo ocasionan para tomar medidas preventivas. Se unifico toda la información obtenida y se realizó un informe final con la ayuda de un “SOFTWARE” pudimos realizar los períodos detallados de Mantenimiento Preventivo Anual a través de Gamas y Bitácoras los cuales nos ayudan a visualizar y priorizar el trabajo, finalmente se socializo y capacito a las principales autoridades de la Empresa Tenería Díaz.

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO

FACULTY OF CIVIL AND MECHANICAL ENGINEERING

MECHANICAL ENGINEERING CAREER

TOPIC:

"PREVENTIVE MAINTENANCE PLAN FOR THE MACHINERY OF THE COMPANY TENERIA DIAZ BASED ON THE GUIDELINES OF DECREE 2393 OF THE REGULATIONS OF SAFETY AND HEALTH OF WORKERS AND IMPROVEMENT OF THE WORK ENVIRONMENT"

Author: Luis Felipe Tafur Poveda

Tutor: Ing. Mg. Oscar Analuiza

ABSTRACT (SUMMARY)

The purpose of this technical project is the development of a useful and functional tool that helps the company Tenería Díaz, which facilitates order, control and organization through preventive maintenance of the machines involved in the direct process of obtaining leather. , which allowed us to obtain possible failures, defects of the machinery taking preventive measures according to their degree of criticality, thus avoiding possible emergency stoppages of the machines causing economic impacts to the company.

It was based on obtaining the technical specifications of the machinery and a current maintenance study carried out on the machines, determining the types of failures that occurred in the components of each of them. Subsequently, a Criticality analysis was carried out, which determined the degree to which each component of the machinery is located, thus taking priority measures when giving a Preventive Maintenance, together with an AMFE analysis with the objective of detailing the components and see their possible failures that cause it to take preventive measures. All the information obtained was unified and a final report was made with the help of a "SOFTWARE". We were able to make the detailed periods of Annual Preventive Maintenance through Ranges and Logs which help us visualize and prioritize the work. Finally, the main authorities of the Tenería Díaz Company were socialized and trained.

CAPITULO I

1.1. Antecedentes

1.1.1. Investigaciones previas

Como material de apoyo fue necesario la ayuda de varios trabajos investigativos sobre seguridad y salud ocupacional en la industria y sobre el mantenimiento de máquinas y equipos, los mismos que se describen a continuación:

- a) En Ecuador se realizaron varios trabajos de mantenimiento entre ellos se encuentra el trabajo realizado en la UTA por el señor Jonothan Ninacuri en su proyecto previo a la obtención del título de ingeniero mecánico, “ANÁLISIS DE MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA PESADA DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN PASTAZA Y SU INCIDENCIA EN LA DISPONIBILIDAD” donde se aplicaron los métodos de análisis de fallas como : el análisis modal de fallos y efectos, con lo cual se detectaron las diferentes complicaciones tanto en su estado físico como en su estado operacional. [2]
- b) También se encuentra el trabajo realizado en la UTA por el señor José Lozada en su proyecto previo a la obtención del título de Ingeniero mecánico, “ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO BASADO EN EL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA LA MAQUINARIA DE RECUPERACIÓN DE TURBINAS DEL CIRT EN LA EMPRESA CELEC EP –HIDROAGOYÁN.” Donde el análisis de modos de fallo y efectos aplicado en base a la NTP 679, 2004 e ISO 14224, 1999 permitió conocer las posibles causas y consecuencias al fallar dichos elementos y así asignar tareas preventivas y predictivas para evitar o sanear en lo posible cada uno de los fallos. [3]

- c) El trabajo realizado en la UTA por el señor William Robalino en su proyecto previo a la obtención del título de Ingeniero mecánico, “ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE MÁQUINAS Y EQUIPOS DE CARROCERÍAS CEPEDA CÍA. LTDA. DE LA CIUDAD DE AMBATO Y SU INCIDENCIA EN LOS LINEAMIENTOS DEL SISTEMA DE AUDITORIAS DE RIESGOS DEL TRABAJO SART” donde se pudo analizar la funcionabilidad de cada máquina y equipo, se identificó los factores de riesgo más comunes dentro de la empresa y se determinó la disponibilidad de las Máquinas y Equipos. [4]
- d) El trabajo realizado en la ESPOL por el señor Alvaro Pesántez en su proyecto previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial, “ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO Y PREVENTIVO EN FUNCIÓN DE LA CRITICIDAD DE LOS EQUIPOS DEL PROCESO PRODUCTIVO DE UNA EMPRESA EMPACADORA DE CAMARÓN ” donde se pudo determinar la criticidad actual de cada máquina y equipo, en donde se ve afectada la productividad de camarón directamente por fallas o averías de las Máquinas y Equipos de la empresa. [5]

1.2.Objetivos

1.2.1. Objetivo General:

- Realizar un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria de la empresa TENERÍA DÍAZ basada en los lineamientos del reglamento 2393 de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

1.2.2. Objetivos Específicos:

- Elaborar un estudio de las actividades de mantenimiento actual de la maquinaria en la empresa.

Se realizará una inspección de las actividades actuales que ejecutan cada maquinaria, cuál es su función y a qué sector pertenece, para determinar qué tipo de mantenimientos se han hecho en años anteriores con una base de datos obtenida por la empresa.

- Realizar un análisis modal de fallos y efectos (AMFE) de las maquinarias.

Para este objetivo se pretende a través de un análisis modal de fallos y efectos (AMFE) que es un procedimiento de análisis de fallos potenciales en un sistema de clasificación determinado por la gravedad o por el efecto de los fallos en el sistema, con este se obtendrá las tareas que ejecutan, cuáles son sus funciones, cuáles son sus fallos comunes, que causa esos fallos y como se lo puede remediar obteniendo así un Numero de Prioridad de Riesgo.

- Generar los periodos de mantenimiento preventivo anual de las maquinarias existentes y funcionales de la empresa con una implementación tecnológica.

Por consiguiente, la realización de las Gamas y Bitácoras del mantenimiento, determinarán el ciclo diario, mensual y anual que se deberá hacer el mantenimiento para evaluar posibles fallos o averías en las mismas

1.3.Marco Teórico

Se entiende por Mantenimiento a la función empresarial a la que se encomienda el control del estado de las instalaciones de todo tipo, tanto las productivas como las auxiliares y de servicios. En ese sentido se puede decir que el mantenimiento es el conjunto de acciones necesarias para conservar ó restablecer un sistema en un estado que permita garantizar su funcionamiento a un costo mínimo. Conforme con la anterior definición se deducen distintas actividades: [1]

- a) Prevenir y/ó corregir averías.
- b) Cuantificar y/ó evaluar el estado de las instalaciones.

c) Aspecto económico.

Hoy en día el tema de la salud, seguridad de los trabajadores y el ser amigable con el medio ambiente se ha convertido en un factor predominante dentro de las empresas a nivel mundial, ya sea por cuestiones de cultura o por política. En este sentido las empresas han buscado las maneras de ajustarse a este cambio y comenzar a ver el tema de la prevención de riesgos laborales a través del mantenimiento como un factor predominante en la mejora de la productividad y reducción de costos, a través de la prevención de incidentes, accidentes, enfermedades ocupacionales y contaminación ambiental. [1]

Siendo así que el uso de maquinaria en mal estado en diferentes sectores industriales produce un gran número de riesgos laborales, con frecuencia incapacitantes. Según la Organización Internacional de Trabajo (OIT), uno de cada cinco accidentes, por término medio, está originado por máquinas, motores y mecanismos de accionamiento, entonces de allí parte el mantenimiento a las máquinas. Entonces se entiende al mantenimiento como la función empresarial a la que se encomienda el control del estado de las instalaciones de todo tipo tanto productivas como auxiliares y de servicio. [1]

En las últimas décadas en las industrias o empresas el mantenimiento ha experimentado una serie de transformaciones a nivel económico, social, tecnológico, organizacional y humano, ya que en su proceso de producción han involucrado el mantenimiento como una parte integral de la productividad total. Cabe recalcar que el mantenimiento no es considerado como un departamento que está dedicado a la reparación y abastecimiento de maquinaria, más bien este está enfocado a la actividad de planificar y garantizar la disponibilidad, y utilización de los equipos o maquinarias. El término "mantenimiento" se empezó a utilizar en la industria hacia 1950 en EE.UU, Henry Ford fue responsable de mantenimiento mecánico en la Edison entre fines de los años treinta y principios de los setenta mediante la producción en serie de automóviles. El Mantenimiento preventivo ayudó a reducir paros, pero era una alternativa costosa, muchas partes se reemplazaban basándose en su vida promedio, mientras podían haber durado más. En Francia se fue imponiendo progresivamente el término "entretenimiento". El concepto ha ido evolucionando desde la simple función de arreglar y reparar los equipos para asegurar la producción (ENTRETENIMIENTO) hasta la concepción actual

del MANTENIMIENTO con funciones de prevenir, corregir y revisar los equipos a fin de optimizar el costo global. [1]

Los servicios de mantenimiento, no obstante, lo anterior, ocupan posiciones muy variables dependientes de los tipos de industria:

- a) Posición fundamental en centrales nucleares e industrias aeronáuticas.
- b) Posición importante en industrias de proceso.
- c) Posición secundaria en empresas con costos de paro bajos.

En cualquier caso, podemos distinguir cuatro generaciones en la evolución del concepto de mantenimiento, como se puede observar en la Figura 1 el mantenimiento a evolucionado desde la revolución industrial hasta la actualidad.

1ª Generación: La más larga, desde la revolución industrial hasta después de la 2ª Guerra Mundial, aunque todavía impera en muchas industrias. El Mantenimiento se ocupa sólo de arreglar las averías. Es el Mantenimiento Correctivo. [1]

2ª Generación: Entre la 2ª Guerra Mundial y finales de los años 70 se descubre la relación entre edad de los equipos y probabilidad de fallo. Se comienza a hacer sustituciones preventivas. Es el Mantenimiento Preventivo. [1]

3ª Generación: Surge a principios de los años 80. Se empieza a realizar estudios CAUSA-EFECTO para averiguar el origen de los problemas. Es el Mantenimiento Predictivo ó detección precoz de síntomas incipientes para actuar antes de que las consecuencias sean inadmisibles. Se comienza a hacer partícipe a Producción en las tareas de detección de fallos [1]

4ª Generación: Aparece en los primeros años 90. El Mantenimiento se contempla como una parte del concepto de Calidad Total: "Mediante una adecuada gestión del mantenimiento es posible aumentar la disponibilidad al tiempo que se reducen los costos. Es el Mantenimiento Basado en el Riesgo (MBR): Se concibe el mantenimiento como un proceso de la empresa al que contribuyen también otros departamentos. Se identifica el mantenimiento como fuente de beneficios, frente al antiguo concepto de mantenimiento como "mal necesario". La posibilidad de que una máquina falle y las consecuencias asociadas para la empresa es un riesgo que hay que gestionar, teniendo como objetivo la disponibilidad necesaria en cada caso al mínimo coste. [1]

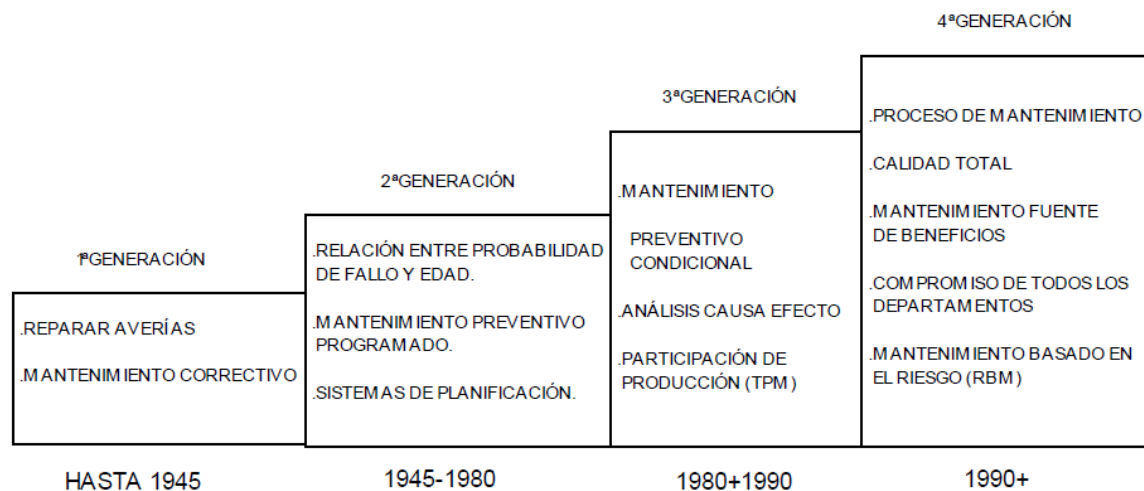


Figura 1 Evolución del mantenimiento

Fuente: [1]

La industrialización en Ecuador sucedió en el período 1940-1954 , originada por la exportación de los productos primarios (café, banano, cacao), el sector industrial representaba alrededor del 10% del PIB, 12% del empleo y 6% de las exportaciones, este período se caracterizó por el crecimiento de la industria manufacturera, en cambio la industria alimenticia, textiles, maderera, decrecieron, originando el desarrollo de otras actividades y de allí surgió la necesidad de dar mantenimiento a toda la maquinaria utilizada [2]

El mantenimiento preventivo en la maquinaria de la empresa TENERÍA DÍAZ ya con 29 años de funcionamiento tiene como objetivo conservar en las mejores condiciones su utilidad, con un nivel óptimo de calidad de su producto a un menor costo. La empresa TENERÍA DÍAZ está destinada al trabajo de curtiembre, es por ello que esta maquinaria se encuentre en un total uso, por lo que es de suma importancia un buen manejo del sistema de mantenimiento preventivo. [1]

Un mantenimiento preventivo adecuado de la maquinaria pretende su buen funcionamiento de las mismas en un futuro. Actualmente la empresa TENERÍA DÍAZ no cuenta con un sistema de mantenimiento preventivo adecuado para la maquinaria, lo que ocasiona un posible retraso en su producción por posibles pares de máquinas por fallos o averías. [1]

1.3.1. Introducción al mantenimiento

El mantenimiento industrial abarca tantos aspectos diferentes, que es fácil encontrar en la literatura multitud de definiciones. El concepto está íntimamente relacionado con el objetivo de toda industria y su modo de funcionamiento, el cual a su vez depende de la situación del mercado en el que se encuentra. [1]

El objetivo primordial de una industria (en su función de empresa) es generar riqueza en el entorno en el que se desarrolla y para ello, además de otras consideraciones (por ejemplo, ser respetuosa con el medio ambiente), debe procurar maximizar sus beneficios. Así, puede decirse que el mantenimiento ayuda a este objetivo. [1]

El grado de consecución del mismo depende de varios factores, dentro de los cuales figura el tipo de mantenimiento implantado. Sin embargo, como se ha mencionado, la importancia relativa del mantenimiento para lograr el objetivo anterior depende de la situación del mercado. En un mercado en auge y crecimiento, en el que se puede vender tanto como se produzca, las industrias tratan maximizar su capacidad de producción llegando a funcionar todo el tiempo disponible. En tal situación, el mantenimiento es un aspecto fundamental para conseguir una producción máxima, ya que una parada larga causada por la avería de una máquina crítica puede afectar a la producción de toda la planta durante horas (incluso días) y conllevar grandes pérdidas económicas por lo que se podría haber producido y no se produjo (coste de oportunidad). Por el contrario, en un mercado en declive la producción es más relajada; no se trabaja contrarreloj y una avería provoca pérdidas mucho menores. En consecuencia, la eficiencia con que se lleve a cabo el mantenimiento posee mucha menos relevancia. [1]

Desde un punto de vista amplio, puede decirse que el mantenimiento industrial es una disciplina con la que, antes o después, se relacionan todas las demás disciplinas involucradas en el proceso de producción industrial. Pero precisamente esta dilatada interrelación hace que la función mantenimiento constituya uno de los pilares fundamentales que condiciona la eficiencia de cualquier industria moderna. En cierto sentido, el resto de disciplinas involucradas dependen en mayor o menor medida del mantenimiento; de tal forma que cualquier intento de producción sin mantenimiento resulta caótico, aunque el resto de tareas se realicen con gran perfección. [1]

1.3.2. Tipos de mantenimiento

Existen varios tipos de mantenimiento con diferencias en cuanto a objetivos, planificación, recursos necesarios, etc. En la actualidad, en las grandes industrias, ninguna de estos tipos se utiliza exclusivamente, sino que se realiza un mantenimiento planificado que combina los diferentes tipos con el objetivo de optimizar los costes globales y la disponibilidad de los equipos. Diversos términos como Mantenimiento Proactivo, Mantenimiento Basado en la Fiabilidad o Mantenimiento Productivo Total (*Total Productive Maintenance*, o *TPM*) designan formas diferentes de enfocar la planificación del mantenimiento en una planta industrial combinando los cuatro tipos básicos citados, así como ciertos enfoques adicionales.

Estas tipologías básicas de mantenimiento son las siguientes: [1]

1.3.2.1. Mantenimiento ante fallo.

También llamado mantenimiento frente a rotura, se refiere a las operaciones de mantenimiento que tienen lugar tras el fallo y cuyo objetivo fundamental es la rápida devolución de la máquina a las condiciones de servicio. Para ello se pone énfasis en sustituir o reparar rápidamente las piezas que han fallado. Si bien es un tipo de mantenimiento poco desarrollado, en la actualidad se utiliza masivamente junto con el mantenimiento correctivo debido, en unos casos, a un desconocimiento más avanzado de las técnicas de mantenimiento y a la falta de organización, aunque, en otros casos, está plenamente justificado por ser el método más eficiente. [1]

- a) La ventaja fundamental de este método es la rapidez de la puesta en funcionamiento de la máquina y que las diferentes piezas se usan hasta que fallan, agotando de este modo su vida útil. [1]
- b) Sin embargo, una de las desventajas principales que presenta este método es que en este tipo de mantenimiento no se busca la causa origen de la avería (que no necesariamente se encuentra en la pieza que ha fallado) por lo que, tras la reparación, la avería se volverá a repetir en un corto espacio de tiempo. [1]

1.3.2.2. Mantenimiento correctivo.

Este tipo de mantenimiento tiene las mismas características que el anterior (mantenimiento ante fallo) salvo en que considera necesario no solo reparar la máquina averiada sino también buscar,

diagnosticar y corregir la causa real que provocó el fallo. Las ventajas e inconvenientes de este método son las mismas que en el mantenimiento ante fallo, con la salvedad de que, al reparar la causa original del fallo, se previene la rápida reaparición del mismo. Este método, más indicado que el mantenimiento ante fallo (no correctivo), sólo es aplicable cuando existe disponibilidad suficiente de equipos de repuesto y la sustitución es rápida, económica, y no supone interrupciones ni perjuicios en el proceso productivo. Esto suele ser así en el caso de máquinas sencillas y baratas y de las cuales existen varias unidades en la planta industrial, lo que permite con un repuesto reducido cubrir gran parte de los eventuales fallos. En estos casos, probablemente el mantenimiento correctivo sea más económico y eficiente que cualquier otro. [1]

1.3.2.3.Mantenimiento preventivo.

Es un tipo de mantenimiento cuyo objetivo consiste en prevenir el fallo. El mantenimiento preventivo más común es el planificado (PPM, Planned Preventive Maintenance). Se basa en el establecimiento de una rutina sustitución de piezas a intervalos periódicos de tiempo. En la mayoría de casos la sustitución de un componente se realiza sistemáticamente, independientemente del estado de la pieza, basándose en el número de ciclos realizados o el tiempo de trabajo de la máquina y en la información histórica del tiempo medio entre fallos (MTBF, Mean Time Between Failure) del componente. De este modo tratan de evitarse los fallos inesperados. El éxito del método radica en una adecuada elección de los intervalos de sustitución de las piezas. [1]

Este tipo de mantenimiento también incluye las operaciones preventivas que se ejecutan aprovechando alguna coyuntura (máquina parada por cuestiones de producción, máquina parada por avería de otra pieza, etc.) que permita obtener un beneficio al realizar en ese momento la sustitución de la pieza a la que se aplica prevención (mantenimiento preventivo de oportunidad). [1]

- a) La ventaja de este método, frente al mantenimiento correctivo, es que la planificación del mantenimiento es más sencilla, produciéndose un menor número de imprevistos y paradas no programadas de producción. Además, reduce la necesidad de almacenamiento de repuestos, ajustando la adquisición de los mismos a los períodos planificados de inspección. El método es especialmente indicado para aquellos componentes que tienen una curva de deterioro claramente dependiente del número de ciclos. [1]

- b) Una de las desventajas principales de este método es las paradas de producción necesarias para realizar las operaciones de mantenimiento preventivo afectan al ritmo normal de producción y pueden suponer un coste elevado que en algunos casos puede no recuperarse. Esto puede paliarse, en parte, en los casos en que la sustitución se realiza aprovechando paradas de la producción que igualmente debían realizarse por otros motivos técnicos. [1]

1.3.2.4.Mantenimiento predictivo.

Este método, también llamado mantenimiento basado en la condición, corrige las desventajas del mantenimiento preventivo, cambiando las sustituciones periódicas por inspecciones periódicas en las que no se sustituyen piezas, sólo se analiza el estado de la máquina mediante la medida de una serie de parámetros objetivos. Cuando los parámetros medidos demuestran la inminencia de un fallo, se actúa con una operación correctiva que subsana la causa del fallo y repara o sustituye las piezas dañadas o desgastadas. La medida de los parámetros se realiza sin necesidad de parar la máquina ni interrumpir la producción. En algunos casos la medida del valor de estos parámetros se realiza de forma continua, dando lugar al mantenimiento predictivo *online* o continuo; en otros la medida se realiza con una periodicidad definida. El intervalo de inspección debe fijarse en un tiempo que permita detectar variaciones en el estado de la máquina, caso de que las haya habido, y corregir o sustituir los elementos necesarios antes de que se produzca el fallo. [1]

Algunos de los parámetros más usados como indicador del estado de la máquina o de algunos de sus componentes son el nivel de ruido, el nivel de vibración, el nivel de partículas metálicas en el lubricante, la temperatura, u otros parámetros característicos del funcionamiento de cada máquina en concreto (caudal, presión en el caso de bombas, intensidad o voltaje para máquinas eléctricas). De todos ellos el nivel de vibración es el más universalmente usado en el mantenimiento predictivo de maquinaria, por ser uno de los que permite detectar con mayor fiabilidad un gran número de potenciales fallos. [1]

Como se ha visto, cada uno de los cuatro tipos de mantenimiento que se han descrito posee ventajas e inconvenientes que lo hacen o no indicado en cada situación. La Tabla 1, pg 30 muestra un resumen de sus características, indicando si cada aspecto evaluado es positivo (+) o negativo (-).[1]

Tabla 1.Diferencias fundamentales entre los distintos tipos de mantenimiento

	Mantenimiento ante fallo	Mantenimiento correctivo	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento predictivo
Evita que se produzca el fallo	NO (-)	NO (-)	SÍ (+)	SÍ (+)
Corrige la causa real del fallo	NO (-)	SÍ (+)	SÍ (+)	SÍ (+)
Las operaciones suelen costar mucho tiempo debido a la imprevisión	SÍ (-)	SÍ (-)	NO (+)	NO (+)
Las operaciones pueden ser innecesarias y pueden ser causa de nuevos fallos	NO (+)	NO (+)	SÍ (-)	NO (+)
Permite planificar el mantenimiento	NO (-)	NO (-)	SÍ (+)	SÍ (+)
Exige disponer de un surtido almacén de repuestos	SÍ (-)	SÍ (-)	NO (+)	NO (+)
Permite agotar la vida útil de las piezas	SÍ (+)	SÍ (+)	NO (-)	SÍ (+)
Requiere el conocimiento de técnicas complejas	NO (+)	NO (+)	NO (+)	SÍ (-)
Exige una importante inversión en medios para el mantenimiento	NO (+)	NO (+)	NO (+)	SÍ (-)
Contribuye a mejorar la seguridad global de la planta	NO (-)	NO (-)	SÍ (+)	SÍ (+)

Fuente: [1]

1.3.3. Tipos de fallo según la probabilidad asociada a la edad de la máquina

En función de la probabilidad de que aparezcan fallos y de la dependencia de esta probabilidad del momento a lo largo de la vida útil de la máquina, estos fallos se pueden observar en la Figura 2 y pueden clasificarse en: [2]

1.3.3.1.Fallos infantiles.

Suelen ser debidos a defectos en la fabricación de alguna de las piezas o a un incorrecto montaje. La probabilidad de aparición de estos fallos decrece con el tiempo, por lo que son más probables al inicio de la vida útil de la máquina o durante el período de rodaje inicial. En algunos casos, el rodaje

es necesario para que las piezas con movimiento relativo ajusten sus geometrías (el ajuste se produce por desgaste o deformación del material). Durante este rodaje, la falta de ajuste puede producir vibraciones que disminuyan la calidad del producto fabricado, pudiendo esto ser considerado un tipo de fallo funcional. [2]

1.3.3.2.Fallos producidos por el desgaste y envejecimiento.

Estos fallos pueden tener varios orígenes. Algunos de ellos pueden estar vinculados a errores durante la fabricación que dan lugar a un crecimiento progresivo del defecto (grietas, tratamientos térmicos incorrectos, fallos en las soldaduras, acabados superficiales defectuosos, inclusiones de gas en la fundición). Otros pueden deberse a variaciones en las propiedades del material por motivos químicos (corrosión) o térmicos (dilataciones, contracciones, cambio de propiedades). En otros casos su origen puede ser un inadecuado diseño mecánico o un cambio en las características de las piezas (desgaste, fatiga, desequilibrio) o un incorrecto montaje (desalineación). [2]

Finalmente, estos fallos pueden deberse también a un inadecuado o inexistente mantenimiento (limpieza, lubricación). Los fallos de este tipo tienen una probabilidad de aparición creciente exponencialmente con el tiempo, ya que suelen tener un carácter acumulativo. [2]

1.3.3.3.Fallos aleatorios.

Los fallos aleatorios pueden tener orígenes diversos y se producen por azar, por lo que su probabilidad de aparición se mantiene constante durante toda la vida de la máquina. La figura 2. representa de forma cualitativa la curva de probabilidad de aparición de cada uno de estos tipos de fallo (infantil, envejecimiento y aleatorio) frente al tiempo de vida de la máquina. Se representa también la probabilidad total de fallo, obtenida como suma de las otras tres. A esta última curva se le llama habitualmente, por su forma, curva de bañera. [2]

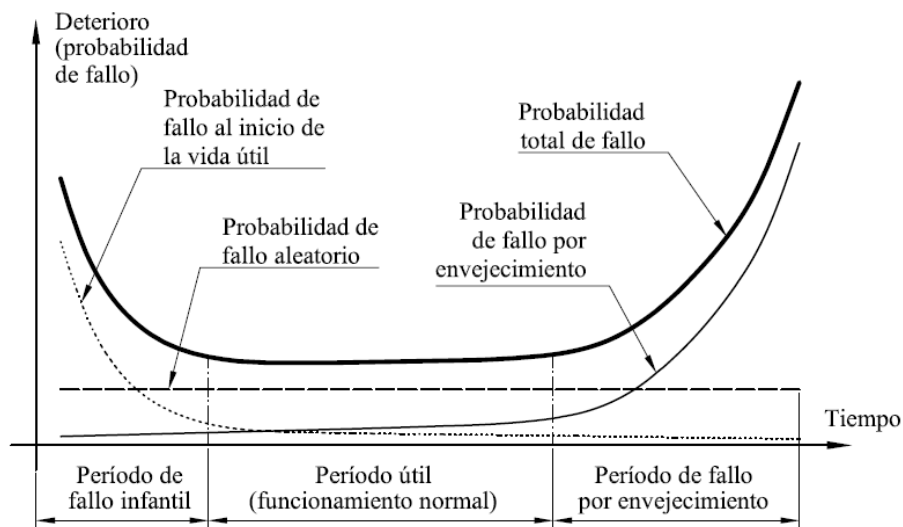


Figura 2. Curva de vida de una máquina

Fuente: [2]

1.3.4. Principales causas por las que se da un fallo

1.3.4.1. Deterioro

Cualquier bien físico que cumple una función que lo pone en contacto con el mundo real, está sujeto a una gran variedad de presiones. Estas presiones o esfuerzos provocan el deterioro del bien disminuyendo su capacidad, o más precisamente, su resistencia a esas presiones. Eventualmente esa resistencia disminuye tanto que el bien no puede desempeñarse como se espera en otras palabras falla. [3]

El deterioro cubre todas las formas de uso y desgaste (fatiga, corrosión, abrasión, erosión, evaporación, degradación del aislamiento, etc.) Estos modos de falla deberían ser incluidos en una lista donde quiera se piense que puedan ocurrir. [3]

1.3.4.2. Fallas de lubricación

La lubricación está asociada con dos tipos de modos de fallas. El primero se refiere a falta de lubricante, la falla del lubricante en sí mismo. Con respecto a falta de lubricación, las cosas cambiaron considerablemente en las últimas dos décadas. Veinte años atrás, la mayoría de los puntos de lubricación eran rellenados manualmente. El costo de lubricar cada punto era ínfimo comparado con el costo de no hacerlo. Era ínfimo inclusive compara con el costo de analizar los requerimientos

de lubricación de cada punto detalle. Esto significaba que simplemente no valía la pena llevar a cabo un ejercicio de análisis profundo para establecer un programa de lubricación. En cambio, estos programas se realizaban sobre las bases de una encuesta breve realizada por un especialista en lubricación. [3]

Hoy en día, sin embargo, los componentes sellados de por vida y los sistemas centralizados de lubricación se convirtieron en norma para la mayoría de las industrias. Esto llevo a una reducción masiva en el número de puntos donde un humano tiene que aplicar aceite o grasa a una máquina, y a un incremento masivo en las consecuencias de fallas (especialmente fallas en los sistemas centralizados de lubricación). Desde el punto de vista analítico, lo que tiene una buena relación costo-efectividad es: [3]

- a) Utilizar RCM para analizar los sistemas centralizados de lubricación en su propio derecho.
- b) Considerar como modos de falla individuales la pérdida de lubricante en los pocos puntos remanentes lubricados en forma manual.

La segunda categoría de fallas asociadas con la lubricación contempla el deterioro del lubricante en sí mismo. Esto sucede debido a fenómenos como división de moléculas de aceite, oxidación del aceite base y agotamiento del aditivo. En algunos casos, el deterioro de aceite puede agravarse por acumulación de sedimentos, o la presencia de agua u otro contaminante. Un lubricante puede también fallar simplemente porque se utilizó uno incorrecto. Si cualquiera o todas estas fallas fueran susceptibles de suceder en el contexto bajo consideración, deberían ser registradas y sujetas a un análisis más extenso. (Esto también se aplica a aceite para transformadores y aceite hidráulico.) [3]

1.3.4.3. Suciedad

La suciedad o el polvo son causas muy comunes de fallas. Interfieren directamente en las maquinas causando bloqueos, atascamientos o adhesiones. Es también una causa principal de la falla de funciones relacionadas con la apariencia de los bienes (cosas que debieran verse limpias, están sucias.) La suciedad también puede causar problemas en la calidad del producto ya sea introduciéndose en el mecanismo de abrazaderas de herramientas y causando des alineamientos, o afectando directamente productos como ser alimentos, farmacéuticos o tubos de engrase de motores. Como consecuencia, las fallas causadas por suciedad deberían

ser enumeradas en el AMFE, cuando sean propensas a afectar la función del bien. [3]

1.3.4.4. Desmontaje

Si los componentes de una máquina se desprenden, el montaje se desarma y todas las maquinas quedan a la deriva. Las consecuencias son generalmente muy serias, de modo que todos los tipos de falla relevantes deben ser enumerados. Estas son generalmente fallas en soldaduras de uniones o remaches, debidas a fatiga o corrosión, o que simplemente no están terminadas. También se debe tener cuidado en registrar las fallas en mecanismos de cierre como ser pasadores de aletas o tuercas de seguridad cuando considere la integridad del montaje. [3]

1.3.4.5. Errores Humanos que reducen la capacidad

El último de los grupos causantes de una “capacidad reducida” son las fallas causadas por errores humanos. Como el nombre implica, estos son errores que reducen la capacidad del proceso hasta un punto en que es incapaz de funcionar al nivel requerido. Los ejemplos incluyen válvulas operadas manualmente que no se abrieron, impidiendo que el proceso comience, partes colocadas incorrectamente por los ensambladores de mantenimiento, o sensores programados de modo tal que se disparan aun cuando nada está funcionando mal. Si se sabe que ocurren fallas de este tipo deberían ser registradas en la AMFE, de modo que se puedan tomar decisiones sobre este aspecto. Sin embargo, al enunciar los modos de falla, debe tenerse cuidado en detallar que error hubo, pero no quien lo cometió. Si se pone demasiado énfasis en quien lo cometió en esta etapa, las personas tienden a perder objetividad en el hecho de que este es un ejercicio de solución y evasión de problemas, no de atacar al culpable. Por ejemplo sería suficiente decir “válvula de control colocada muy arriba” no, “válvula de control colocada incorrectamente por el técnico instrumentista. [3]

1.3.5. Analizar la criticidad de los fallos y su riesgo.

1.3.5.1. Análisis de Criticidad

Es una metodología que permite jerarquizar sistemas, instalaciones y equipos, en función de su impacto global, con el fin de facilitar la toma de decisiones. Para realizar un análisis de criticidad se debe: definir un alcance y propósito para el análisis, establecer los criterios de evaluación y

seleccionar un método de evaluación para jerarquizar la selección de los sistemas objeto del análisis. En la Tabla 2 se presente una serie de colores los cuales determinaran el estado de los componentes de la máquina. En la Tabla 3 se presenta la valoración a tomar en cuenta para el cálculo de criticidad de cada componente. [4]

Para poder calcular la criticidad de las máquinas y equipos se aplicará la siguiente formula:

$$\text{Criticidad total} = \text{Frecuencia} * \text{Consecuencia. EC. 1}$$

$$\text{Consecuencia} = (\text{IP} \times \text{FO}) + \text{CM} + \text{SHA. EC. 2}$$

Dónde:

IP = Impacto operacional.

FO = Flexibilidad Operacional.

CM = Costo de mantenimiento.

SHA = Impacto en la seguridad ambiental y humana.

Tabla 2. Valoración de Criticidad

NC	No critico
SC	Semi critico
C	Critico
MC	Muy critico

Fuente: [4]

1.3.5.2. Valoración para criticidad

Tabla 3. Valoración para la Criticidad

Valoraciones	
Frecuencia de fallas:	Valor
Mayor a 4 fallas/año	8
2 – 4 fallas/año	4
1 – 2 fallas/año	2
Menores de 1 falla/año	1
Impacto Operacional:	Valor
Parada inmediata total de la producción	8
Impacta en niveles de producción o calidad	4
Repercute en costos operacionales adicionales	2
No genera ningún efecto significativo sobre operaciones y producción	1
FLEXIBILIDAD OPERACIONAL	Valor
No existe opción de producción y no existe función de repuesto	4
Hay opción de repuesto compartido	2
Función de repuesto disponible	1
COSTO DE MANTENIMIENTO	Valor
Mayor o igual a 150USD	2
Inferior a 150 USD	1
Impacto en Seguridad Ambiente e Higiene:	Valor
Afecta el ambiente produciendo daños reversibles	8
Afecta las instalaciones causando daños severos	4
Provoca daños menores (Accidentes e incidentes) personal propio	2
Provoca un impacto ambiental cuyo efecto no viola las normas ambientales	1

Fuente: [4]

1.3.6. Análisis de Modos de Fallos y Efectos (AMFE)

Método riguroso de análisis que utiliza todas las experiencias y competencias disponibles de los estudios, métodos, mantenimiento, fabricación, calidad. Es un método inductivo y cualitativo que permite pasar revista al conjunto de los órganos de un sistema ó instalación, definiendo: [5]

- a) Los tipos de fallos reales ó potenciales
- b) Causas posibles
- c) Consecuencias
- d) Medios para evitar sus consecuencias

Su objetivo es, por tanto, identificar las causas de fallos aún no producidos, evaluando su criticidad (es decir, teniendo en cuenta su frecuencia de aparición y su gravedad). Permite definir preventivamente los fallos potenciales, lo que orienta sobre las políticas de mantenimiento a adoptar y las políticas de repuestos. En definitiva, es una búsqueda sistemática de tipos de fallos, sus causas y sus efectos. Precisa un tratamiento de grupo multidisciplinar, lo cual constituye una ventaja adicional por el enriquecimiento mutuo que se produce. Se realiza mediante una hoja estructurada que guía el análisis. [5]

1.3.6.1. Funciones

Se describen las especificaciones (características) y expectativas de desempeño que se le exigen al activo físico que se está analizando. Cubren por tanto no solo el volumen de producción sino las expectativas relacionadas con cuestiones como calidad del producto, control, contención, protección, cumplimiento de normas medioambientales, integridad estructural e incluso aspecto físico del activo. [5]

1.3.6.2. Fallo Funcional

Se refiere a la falta o incumplimiento de la función. El fallo funcional se define como la incapacidad de un ítem para satisfacer un parámetro de desempeño deseado. [5]

1.3.6.3. Modo de Fallo

Forma en que el dispositivo ó el sistema puede dejar de funcionar ó funcionar anormalmente. El tipo de fallo es relativo a cada función de cada elemento. Se expresa en términos físicos: rotura, aflojamiento, atascamiento, fuga, agarrotamiento, cortocircuito, etc. [5]

1.3.6.4. Causa Raíz

Anomalía inicial que puede conducir al fallo. Un mismo tipo de fallo puede conducir a varias causas: Falta de lubricante, lubricante en mal estado, suciedad, etc. [5]

1.3.6.5. Consecuencia

Efecto del fallo sobre la máquina, la producción, el producto, sobre el entorno inmediato. La valoración proporciona una estimación numérica de los respectivos parámetros, como se presenta en la Tabla 4 podemos ver la escala de valoración AMFE que se tomara en cuenta para cada componente perteneciente a una máquina en la empresa. [5]

Tabla 4. Escala de Valoración de AMFE

ESCALA DE VALORACIÓN	
Frecuencia (F)	(1-10)
Imposible	(1-2)
Remoto	(3-4)
Ocasional	(5-6)
Frecuente	(7-8)
Muy frecuente	(9-10)
Gravedad (G)	(1-10)
Insignificante	(1-2)
Moderado	(3-4)
Importante	(5-6)

Critico	(7-8)
Catastrófico	(9-10)
Detección (D)	(1-10)
Probabilidad detección muy elevada	(1-2)
Probabilidad detección elevada	(3-4)
Probabilidad detección moderada	(5-6)
Probabilidad detección escasa	(7-8)
Probabilidad detección muy escasa	(9-10)

Fuente: [5]

La valoración proporciona una estimación numérica de los respectivos parámetros:

F: Frecuencia. Estimación subjetiva de la ocurrencia del modo de fallo.

G: Gravedad. Estimación subjetiva de las consecuencias.

D: Detección. Estimación subjetiva de la probabilidad de ser detectado el fallo potencial.

NPR: Número de Prioridad de Riesgos. Es el producto de F, G y D

1.3.7. Análisis de las tareas de mantenimiento

1.3.7.1. Bitácora

Es un registro en el que se anotan de forma cronológica todas las actividades que se deben o se llevan a cabo en torno de un proyecto; las soluciones, avances, observaciones, posibles obstáculos, resultados y toda información que sea conveniente registrar en la bitácora. [6]

1.3.7.2. Planeación

Consiste en el proceso a través del cual se analiza la situación actual se establecen objetivos y se definen las estrategias y acciones necesarias para alcanzar en objetivo. [6]

1.3.8. Gamas de mantenimiento

1.3.8.1. Gamas

Una gama de mantenimiento es un conjunto de tareas que tienen determinados elementos en común que permiten y justifican esta agrupación, y que dotan al conjunto de una facilidad para llevarlo a cabo y gestionarlo. Los tres criterios que se emplean para agrupar las tareas en gamas de mantenimiento son los siguientes: [6]

- a) Sistema al que pertenece el equipo al que se refiere la tarea.
- b) Especialidad del técnico que debe realizarlo.
- c) Frecuencia con la que es necesario llevarla a cabo.

De esta forma, la agrupación de tareas genera un conjunto de gamas de mantenimiento por cada sistema, que a su vez estarán divididos en gamas por especialidad, y dentro de estas, por frecuencias. Esta agrupación de tareas primero por especialidad y después por frecuencia puede realizarse de forma manual, pero determinados programas informáticos sencillos permiten realizar esta agrupación de forma cómoda y rápida. Así, las hojas de cálculo y las bases de datos disponen de filtros que permiten realizar esta agrupación de forma muy eficiente, para obtener finalmente el conjunto de gamas que forman el plan. [6]

Como cada tarea tiene asignado un tiempo de realización, por suma de los tiempos de las tareas que componen cada gama es posible estimar el tiempo que supone la realización de ésta. Así es posible determinar la carga de trabajo preventivo del plan de mantenimiento. Resulta sencillo conocer la carga de trabajo por áreas de la planta (es decir, por sistemas) y por especialidades, de forma que este dato puede servir para dimensionar la plantilla de mantenimiento o para chequear si con los recursos con los que cuenta la planta será suficiente para abordar el mantenimiento preventivo de ésta.[6]

1.3.9. Inventario de Máquinas

Lo primero que debe tener claro el responsable de mantenimiento es el inventario de equipos, máquinas e instalaciones a mantener. El resultado es un listado de activos físicos de naturaleza muy diversa y que dependerá del tipo de industria. Una posible clasificación de todos éstos activos se ofrece en la siguiente Figura 3.



Figura 3. Ejemplo de listado de activos físicos

Fuente. [7]

La lista anterior, no exhaustiva, pone de manifiesto que por pequeña que sea la instalación, el número de equipos distintos aconseja que se disponga de: [7]

- Un inventario de equipos que es un registro o listado de todos los equipos, codificado y localizado.
- Un criterio de agrupación por tipos de equipos para clasificar los equipos por familias, plantas, instalaciones, etc.
- Un criterio de definición de criticidad para asignar prioridades y niveles de mantenimiento a los distintos tipos de equipos.
- La asignación precisa del responsable del mantenimiento de los distintos equipos, así como de sus funciones, cuando sea preciso.

El inventario es un listado codificado del parque a mantener, establecido según una lógica arborescente, que debe estar permanentemente actualizado.

1.3.10. Métodos en un Plan de Mantenimiento Preventivo

1.3.10.1. Plan de Mantenimiento Preventivo basado en recomendaciones del fabricante

a) Recopilación e Instrucciones del fabricante

- Lista de todos los equipos
- Conseguir todos los manuales de los equipos
- Recopilar todas las instrucciones de mantenimiento
- Darles el formato adecuado

b) Aportaciones de los responsables del Mantenimiento

- El fabricante no está interesado en la desaparición de todos los problemas
- El fabricante no es un especialista en mantenimiento
- Hay ítems que no tienen manual

c) Obligaciones legales

- Sistemas de alta tensión
- Torres de Refrigeración
- Puente Grúa
- Vehículos
- Equipos a presión

1.3.10.2. Plan de Mantenimiento Preventivo basado en un protocolo de mantenimiento

- a) Descomposición de la planta en sistemas
- b) Elaboración de las listas y equipos mantenibles
- c) Aplicación de los protocolos a cada equipo contenido en la lista
- d) Agrupación de tareas por frecuencia y especialidad
- e) Obtención de gamas de mantenimiento
- f) Revisión manual de las gamas obtenidas
- g) Determinación de las obligaciones legales

Con los registros obtenidos por la empresa en el presente trabajo se optó por realizar un:

1.3.10.3. Plan de Mantenimiento basado en el Análisis de Fallos Potenciales

- a) Listado y codificación de todos las máquinas y equipos
- b) Listado de funciones y especificaciones de la máquina y componentes
- c) Determinación de fallos funcionales y técnicos
- d) Determinación de los modos de fallos
- e) Análisis de las causas y efectos de los fallos
- f) Determinación de medidas preventivas
- g) Agrupación de medidas preventivas
- h) Puesta en práctica de las medidas preventivas

1.3.11. Curtiembre, curtiduría o tenería

En el proceso de curtido de cuero se emplean fundamentalmente dos métodos: uno en base de sales de cromo y otro a base de agentes vegetales. El 80 % de las industrias dedicadas a la actividad del curtido de pieles utiliza el proceso basado en las sales de cromo. [8]

En el proceso de curtido de cuero, tanto con sales de cromo como con agentes vegetales, se cumplen las siguientes etapas:

- a) Recepción de la materia prima.
- b) Pre-tratamiento.
- c) Curado y desinfectado.
- d) Pelambre.
- e) Desencalado
- f) Descarnado.
- g) Desengrasado
- h) Piquelado.
- i) Curtido (al cromo y con agentes vegetales)
- j) Secado.
- k) Engrasado.

l) Planchado y Clasificado

A continuación, se describen las etapas del proceso de curtiembre

- a) **Recepción de la materia prima.** Las pieles crudas tienen un alto contenido de humedad y pueden tener graves defectos por lo que inicialmente se realiza una inspección visual para asegurarse de que cumplan con los requisitos de calidad requeridos y de esta forma evitar su deterioro y productos finales y defectuosos. [8]
- b) **Pre-tratamiento.** Las pieles son pesadas y clasificadas por tamaño y por especie. Posteriormente se procede a recortar las partes del cuello, la cola y las extremidades. Las pieles son lavadas para su rehidratación, así como para eliminar residuos de sangre, excretas y otras suciedades contenidas. Para este lavado se utiliza hidróxido de sodio, hipoclorito de sodio y detergentes. [8]
- c) **Curado y desinfectado.** Las pieles en bruto se curan, salándolas o secándolas. El método más frecuente es el uso de sal en las dos formas siguientes: la salazón húmeda o el curado con sal muera. Durante esta operación se emplean grandes volúmenes de agua que arrastran consigo tierra y materia orgánica, así como residuos de sangre y estiércol. [8]
- d) **Pelambre.** Las pieles escurridas pasan al proceso de pelambre donde se les elimina la epidermis y el pelaje que las recubre sumergiéndolas en soluciones de sulfuro de sodio y cal, manteniendo una constante agitación. [8]
- e) **Desengrasado.** En el desengrasado utilizan detergentes. En dependencia de las características de la piel se puede usar percloroetileno (para pieles de ovejas). Se preparan soluciones donde se sumerge la piel. Las descargas líquidas que contienen materia orgánica, solventes y detergentes son tratadas posteriormente. Para la limpieza de los poros de la piel y para la eliminación de las proteínas no estructuradas se utiliza cloruro de amonio, logrando homogeneidad, tersura y mayor elasticidad en la superficie de la piel. [8]
- f) **Piquelado.** Este proceso comprende la preparación química de la piel para el proceso de curtido mediante la utilización principalmente de soluciones de ácido fórmico y ácido sulfúrico. Estos ácidos hacen un aporte de protones los cuales se enlazan con el grupo carboxílico, permitiendo la difusión del curtiente en el interior de la piel, sin que se fije en las capas externas de colágeno, y de esta manera mejorar su conservación. [8]

g) **Curtido.** A continuación, se describe el proceso de curtido, tanto a base de sales de cromo, como a base de agentes vegetales:

- **Proceso de curtido en base de sales de cromo.** El proceso de curtido a base de sales de cromo, es el más utilizado, pero el más contaminante por efecto tóxico del Cr. Este método permite estabilizar el colágeno de la piel mediante agentes curtientes minerales transformando la piel en cuero. [8]
- **Engrasado.** El engrasado se lo realiza con el objetivo de evitar el cuarteamiento del cuero, para convertirlo en suave, fuerte y flexible. Este proceso consiste en la impregnación del cuero con aceites emulsionados, los cuales se depositan en las fibras del cuero con aceites emulsionados, los cuales se depositan en las fibras del cuero, fijándose y dando el acabado deseado. En el engrasado hay que distinguir entre el engrasado sencillo, engrasado a mano o en tinas. En toda esta serie de tratamientos se va elevando la cantidad de aceite emulsionado y con ello la impermeabilidad y la “calidad” del cuero. [8]
- **Planchado y clasificado.** Se utilizan distintas máquinas según el tipo de terminación. Éstas pueden ser rotativas, de mesa o de prensado, las cuales otorgan brillo o satinan el cuero. Terminada la operación del planchado los cueros se clasifican por tamaño y calidad, pasando al área de almacenamiento. [8]
- **Almacenamiento.** Los cueros son almacenados de acuerdo a su tamaño, calidad y color, sobre pallet de superficie plana en una área ventilada y libre de humedad. Además, son cubiertos para evitar la luz solar. [8]

1.3.11.1 Espesor del cuero y sus usos

En la Tabla 5 se puede observar los tipos de espesores que se desarrollan en la obtención del cuero con el fin de dar un mayor servicio al cliente dependiendo de su pedido y función final.

Tabla 5. Tipos de espesores

Tipo	Espesor (mm)
Cuero Strech (Botas)	0.4 – 0.5
Napa de Confección	0.6 – 0.9

Napa de Tapicería	0.8 – 1.2
Napa de Calzado	1.0 – 1.4
Empeine Softy (Calzado)	1.5 – 2.4
Empeine deportivo pesado	2.3 – 2.8

Fuente: [13]

1.3.11.2. Impacto ambiental de las curtiembres

El proceso de curtido produce cantidades significativas de polvo y sulfuro de hidrógeno. Las otras emisiones gaseosas provienen de la separación del amoníaco y de las calderas. Además, el proceso genera desperdicios sólidos en forma de carne, polvo arenoso, recortes de las pieles, lodos, grasas, etc., que se rescatan, normalmente, para vender a las plantas de recuperación de grasa. Se vende el pelo, como subproducto. [8]

La dermatitis constituye el peligro principal para la salud, aparte de los accidentes, y es causada por el contacto con los químicos y las pieles. Los otros riesgos para la salud ocurren a raíz de la exposición al polvo, los químicos tóxicos y el Carbunco. [8]

Capítulo II

2.1. Materiales a utilizar

Para la realización del presente trabajo fue necesario aparte de las investigaciones previas hechas los siguientes materiales que aportan al desarrollo del trabajo como son:

2.1.1. Recursos Institucionales

- Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica
- Laboratorio de Ingeniería Mecánica
- Libros sobre Plan de Mantenimiento Preventivo.
- Reconocimiento de las diferentes zonas de trabajo en el proceso de fabricación de cuero.
- Inspección visual del funcionamiento de la maquinaria.
- Inventario de las maquinas involucradas en el proceso directo de fabricación de cuero.
- Identificación de máquinas y equipos
- Reconocimiento y acceso a la instalación.

2.1.2. Recursos Humanos

- Tutor del Asignado del Proyecto “Ing. Mg. Oscar Analuiza
- Estudiante de la Carrera de Ingeniería Mecánica. “Luis Tafur”.
- Personal encargado de la empresa “Ing Patricio Diaz”
- Registros escritos o verbales de los programas de mantenimientos que se han ejecutado en la maquinaria o equipo.
- Dialogo con los operarios, mecánicos y jefes de la empresa.

2.1.3. Recursos Materiales

- Decreto 2393 del IESS.
- Normativa NTP 679.
- Fichas técnicas de las máquinas o equipos manifestadas por la empresa.
- Matrices de criterio ponderado AMFE.
- Matrices de criterio ponderado Criticidad.

- Implementación tecnológica de un software especializado en el programa de Mantenimiento Preventivo generando matrices de criterio ponderado Gama y Bitácora.
- Impresionas
- Copias
- Esferos
- Hojas
- Carpetas

2.2. Métodos

2.2.1 Tipo de investigación

2.2.1.1. Investigación teórica

Esta investigación tuvo como objetivo la generación de conocimiento, en la cual se recurrió a la recolección de datos de uso de la maquinaria.

2.2.1.2. Investigación aplicada tecnológica

Se encarga de generar conocimientos que se puedan poner en práctica en el sector productivo, con el fin de impulsar un impacto positivo en la vida cotidiana.

2.2.1.3. Investigación explicativa

Es el tipo de investigación más común y se encarga de establecer relaciones de causa y efecto que permitan hacer generalizaciones que puedan extenderse a realidades similares. Es un estudio muy útil para verificar teorías.

2.2.1.4. Investigación cuantitativa

Ahonda en los fenómenos a través de la recopilación de datos y se vale del uso de herramientas matemáticas, estadísticas e informáticas para medirlos. Esto permite hacer conclusiones generalizadas que pueden ser proyectadas en el tiempo.

2.2.1.5. Investigación deductiva

En este tipo de investigación, la realidad se explica a partir de leyes generales que apuntan hacia conclusiones particulares. Se espera que las conclusiones formen parte de las premisas del problema, por lo tanto, si las premisas son correctas y el método inductivo es aplicado adecuadamente, la conclusión también será correcta.

2.2.1.6. Investigación inductiva

En este tipo de investigación, el conocimiento se genera a partir de lo particular para llegar a una generalización. Se basa en la recolección de datos específicos para poder crear nuevas teorías.

2.3. Organigrama estructural del proceso de producción de Cuero

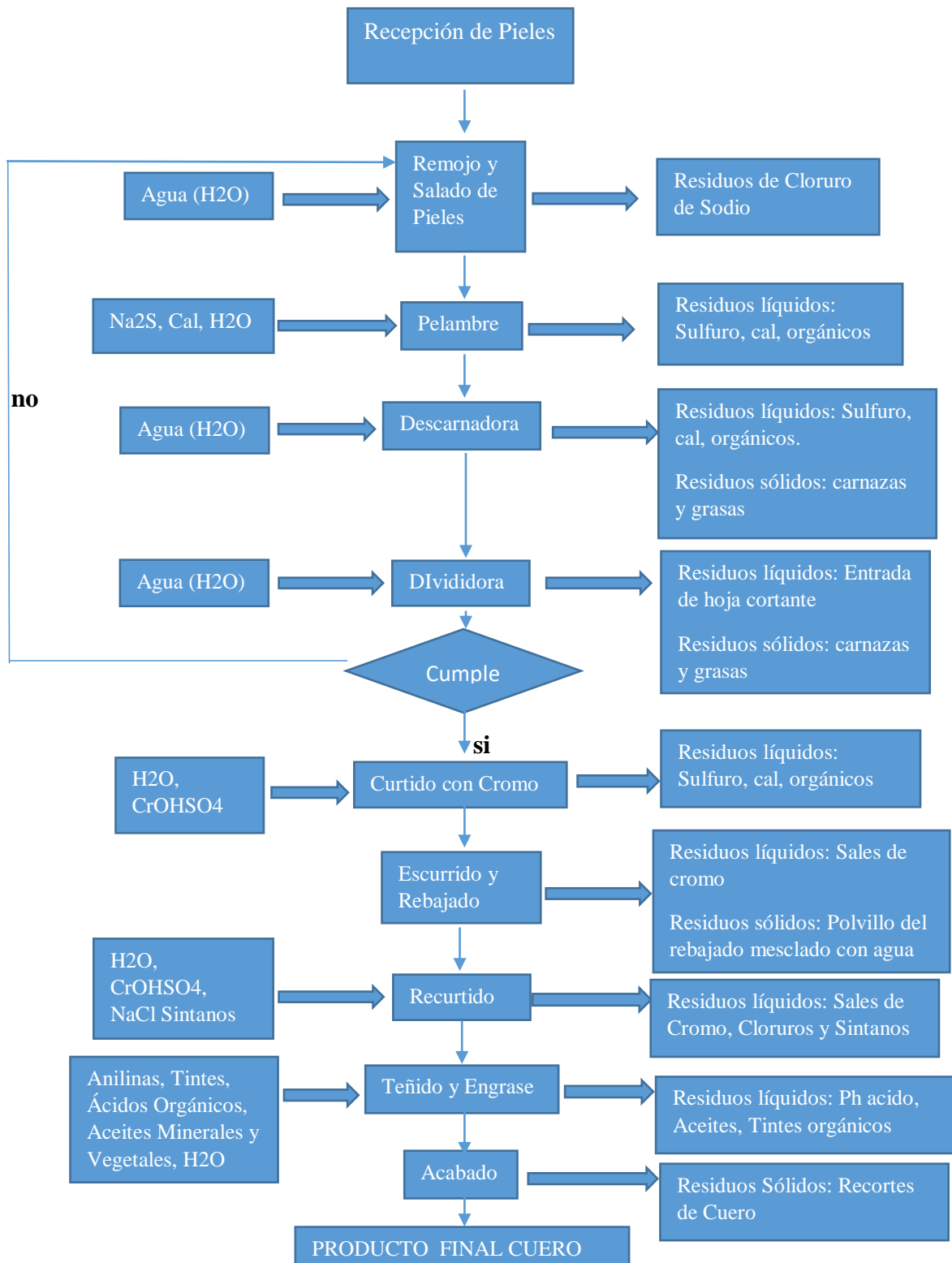


Figura 4. Flujo de actividades

Fuente: Autor

2.4. Organigrama estructural de la empresa “TENERÍA DÍAZ”

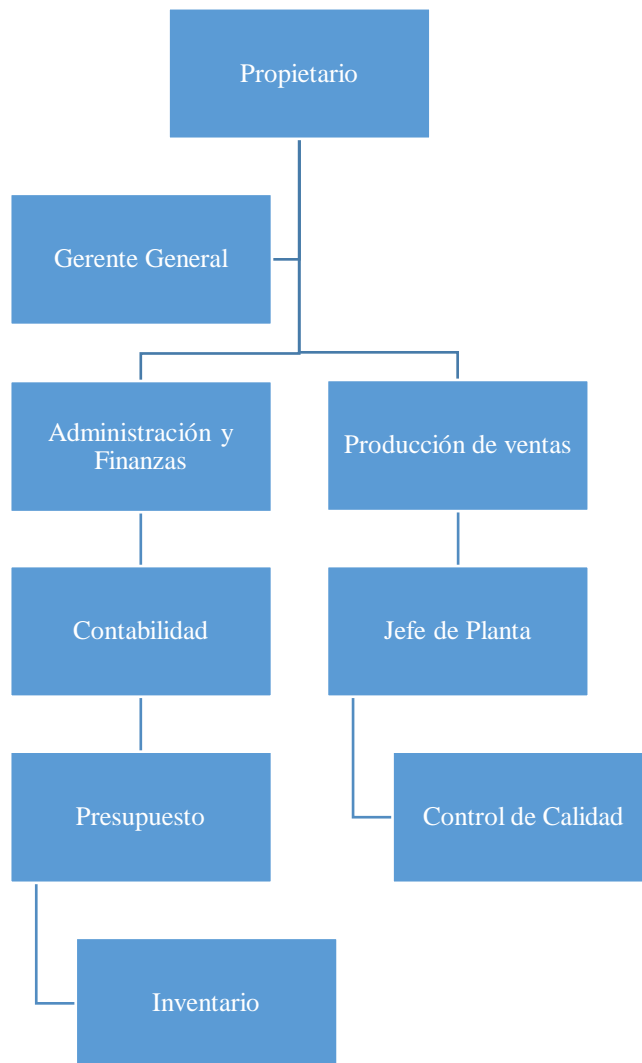


Figura 5. Organigrama Estructural de la empresa

Fuente: Autor

2.5. Organigrama estructural de Equipos y Maquinas en la empresa

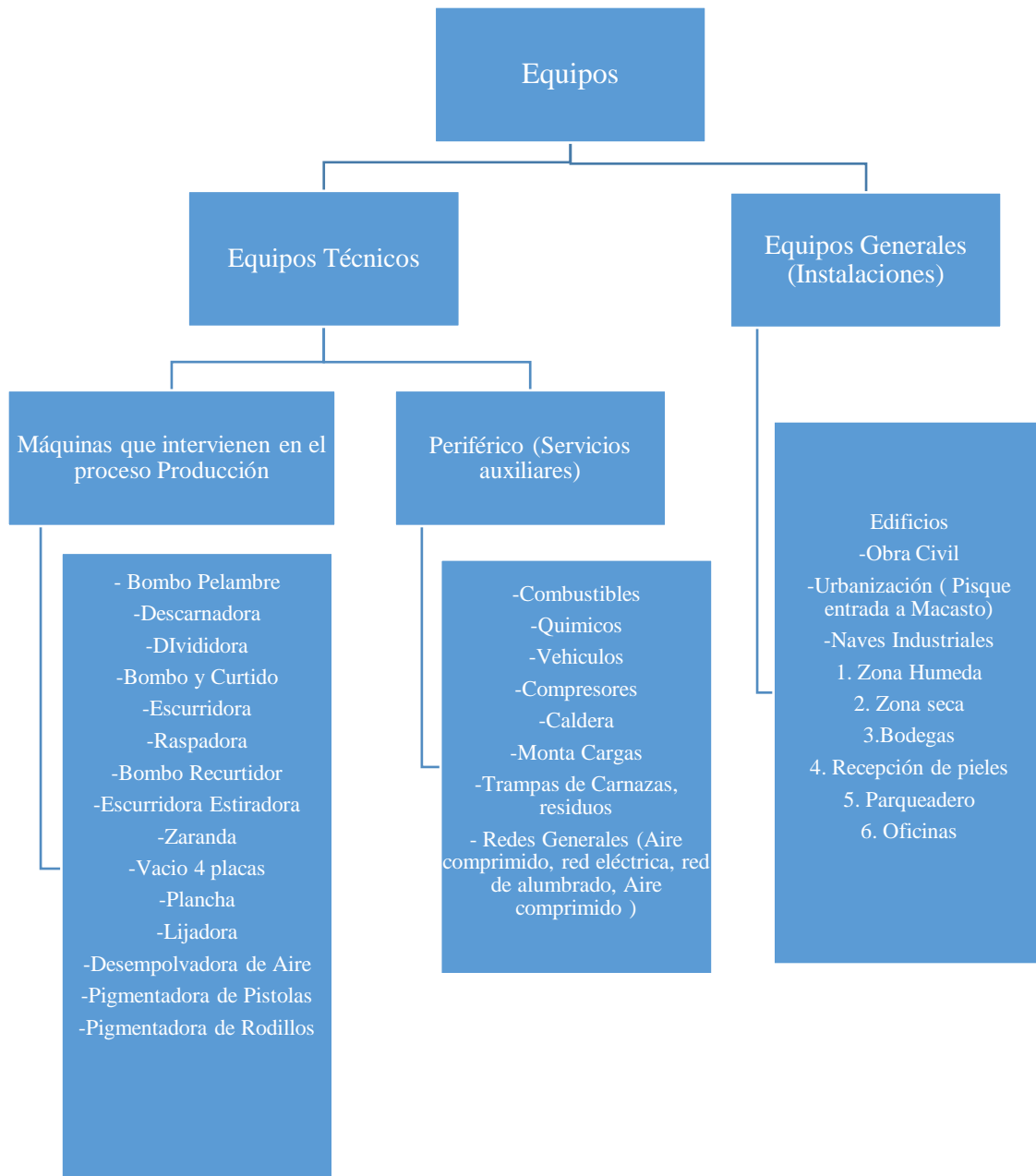


Figura 6. Organigrama estructural de la empresa

Fuente: Autor

CAPITULO III

3. Analisis y discusión de resultados

3.1. Inventario de las máquinas que intervienen en el proceso de producción de cuero

En la Tabla 6 se presenta el inventario de máquinas que intervienen en el proceso de producción de cuero en la empresa Tenería Díaz, así como también su localización y su codificación, en la Tabla 7 podemos observar de qué manera se crearon los códigos de las máquinas y su significado de cada uno

Tabla 6. Inventario de Máquinas

INVENTARIO DE MAQUINAS DE LA EMPRESA TENERIA DIAZ			
CURTIEMBRE		TENERIA DIAZ  Cfa. Ltda.	
N°	CODIGO	DENOMINACIÓN	LOCALIZACIÓN
1	HBP2	BOMBO PELAMBRE	ZONA HUMEDA
2	HBC2	BOMBO Y CURTIDO	ZONA HUMEDA
3	HDE1	DESCARNADORA PARA PIEL ENTERA	ZONA HUMEDA
4	HDI1	DIVIDIDORA 1800	ZONA HUMEDA
5	HBR2	BOMBO RECURTIDO	ZONA HUMEDA
6	HEC1	ESCURRIDORA CONTINUA	ZONA HUMEDA
7	HRA1	RASPADORA 1800	ZONA HUMEDA
8	HZR2	ZARANDA O BOMBO DE ENGRASE Y COLOR	ZONA HUMEDA
9	HV1	VACIO 4 PLACAS	ZONA HUMEDA
10	HEE1	ESCURRIDORA-ESTIRADORA	ZONA HUMEDA
11	SCA1	CALDERA INTEGRADA CB	ZONA SECA
12	SPL1	PLANCHA	ZONA SECA
13	SLI 1	LIJADORA 1800 mm	ZONA SECA
14	SDA1	DESEMPOLVADORA DE AIRE	ZONA SECA
15	SPR1	PIGMENTADORA DE RODILLOS Y TUNEL DE SECADO	ZONA SECA
16	SPP1	PIGMENTADORA DE PISTOLA	ZONA SECA
17	SCP1	COMPRESOR DE PISTONES 1	ZONA SECA
18	SCT1	COMPRESOR DE TORNILLO	ZONA SECA

Fuente: Autor

Tabla 7. Codificación de Máquinas

INFORMACIÓN DE CÓDIGO		
Primer dígito	Ubicación	
1° dígito	Zona Húmeda	H
1° dígito	Zona Seca	S
2° y 3° dígito	Iniciales de las Máquinas	
4° dígito	Numero de Máquina	

Fuente: Autor

3.2. Registro de mantenimientos de las maquinas (RM)

De la Tabla 8 a la Tabla 25 podemos observar el registro de mantenimiento que se ha realizado en los últimos 2 años (2017 y 2018), se obtuvo de forma escrita por registros de los encargados de mantenimiento y también de forma verbal por los trabajadores, operarios y jefe de control de calidad, los cuales fueron de suma importancia para el desarrollo del proyecto.

Tabla 8. Bombo Pelambre

MANTENIMIENTO			AÑO	DETALLE DE LA ACTIVIDAD	OBSERVACIÓN
(O)	(P)	(C)			
		X	2017	Reajuste y soldado de pernos de acero inoxidable del plato y de la catalina	
X			2017	Cambio de perno del plato	
		X	2018	Suelda del motor las bases con la unión del reductor	
		X	2018	Cambio de plato del lado derecho incluido pernos y tuercas	El plato se desprende del bombo
		X	2018	Cambio de pernos y tuercas del plato lado izquierdo por rotura	
		X	2018	Cambio de rulimanes en motor y rebobinado	
		X	2018	Rectificado chaveta	
REFERENCIA: OVERHAULS (O), PREVENTIVO (P), CORRECTIVO (C)					

Fuente: Autor

Tabla 9. Descarnadora

MANTENIMIENTO			AÑO	DETALLE DE LA ACTIVIDAD	OBSERVACIÓN
(O)	(P)	(C)			
X			2017	Cambio de manga de caucho nueva y calibrado para descarnar	
X			2018	Cambio de la cadena de rodillos de arrastre	Por el desgaste de los bocines
		X	2018	Desmontaje del rodillo de goma y desarmado del sistema Hidráulico	
	X		2018	Completado aceite hidráulico y armado de las cañerías	Aceite Castrol
	X		2018	Cambio de banda	13x1168A.46
		X	2018	Cambio de placas de TOL	
		X	2018	Limpieza del contactor C3 y nivelación de máquina	
REFERENCIA: OVERHAULS (O), PREVENTIVO (P), CORRECTIVO (C)					

Fuente: Autor

Tabla 10. Divididora

MANTENIMIENTO			AÑO	DETALLE DE LA ACTIVIDAD	OBSERVACIÓN
(O)	(P)	(C)			
	X		2017	Cambio de esmeril	
	X		2017	Cambio de bandas	
		X	2017	Cambio de cuchillas	
	X		2018	Perforación de cuchilla utiliza bases de concreto 3/15 in	
	X		2018	Calibración de placas, cambio de cuchillas, cambio del motor del esmeril inferior	
		X	2018	Limpieza de las guías de la cuchillas y centrado de las bandas extractoras de piel	
REFERENCIA: OVERHAULS (O), PREVENTIVO (P), CORRECTIVO (C)					

Fuente: Autor

Tabla 11. Bombo y Curtido

MANTENIMIENTO			AÑO	DETALLE DE LA ACTIVIDAD	OBSERVACIÓN
(O)	(P)	(C)			
		X	2017	Reajuste y soldado de pernos de acero inoxidable del plato y de la catalina	
X			2017	Cambio de perno del plato	
		X	2018	Suelda del motor las bases con la unión del reductor	
		X	2018	Cambio de plato del lado derecho incluido pernos y tuercas	El plato se desprende del bombo
		X	2018	Cambio de pernos y tuercas del plato lado izquierdo por rotura	
		X	2018	Cambio de rulimanes en motor y rebobinado	
		X	2018	Rectificado chaveta	
REFERENCIA: OVERHAULS (O), PREVENTIVO (P), CORRECTIVO (C)					

Fuente: Autor

Tabla 12. Escurreidora

MANTENIMIENTO			AÑO	DETALLE DE LA ACTIVIDAD	OBSERVACIÓN
(O)	(P)	(C)			
		X	2017	Cambio de rodamientos y engrasado del rodillo bajo	
		X	2017	Rectificado los 3 rodillos templadores y rodamientos con retenedores	
	X		2018	Completado el aceite del motor reductor	
		X	2018	Revisión de la escurridora continua de la bomba e hidromotor	
X			2018	cambio de rodamientos del rodillo superior y 2 retenedores, rectificado de la punta del eje	
REFERENCIA: OVERHAULS (O), PREVENTIVO (P), CORRECTIVO (C)					

Fuente: Autor

Tabla 13. Raspadora

MANTENIMIENTO			AÑO	DETALLE DE LA ACTIVIDAD	OBSERVACIÓN
(O)	(P)	(C)			
	X		2017	Lavado de bomba hidráulica, destapado de cañerías	
X			2017	Cambio de piedra de esmeril	
		X	2018	Cambio de rodillos completos por cuchillas nuevas	
		X	2018	Cambio de rodamientos y rectificado punta de rodillo separador del cuero	
X			2018	Desarme y montaje del rodillo de arrastre, rellenado con suelda y cambio de rodamientos	
		X	2018	Cambio de bocín de bronce del rodillo lado derecho	
REFERENCIA: OVERHAULS (O), PREVENTIVO (P), CORRECTIVO (C)					

Fuente: Autor

Tabla 14. Bombo Recurtido

MANTENIMIENTO			AÑO	DETALLE DE LA ACTIVIDAD	OBSERVACIÓN
(O)	(P)	(C)			
		X	2017	Cambio de oreja de la tapa del bombo, 4 pernos de acero	Cabeza de bronce
X			2017	Cambio de turcas con rodela y de plato	Reajuste
	X		2018	Engrase en catalina y platos	
		X	2018	Cuadro y reajuste de plato, tuercas y rodela de los pernos exteriores e interiores	
X			2018	Fabricación de tapa del bombo para escurrir el curado	
		X	2018	Cambio de rodamiento del motor	
		X	2018	Cambio de oreja del bombo	
REFERENCIA: OVERHAULS (O), PREVENTIVO (P), CORRECTIVO (C)					

Fuente: Autor

Tabla 15. Escurreidora

MANTENIMIENTO			AÑO	DETALLE DE LA ACTIVIDAD	OBSERVACIÓN
(O)	(P)	(C)			
		X	2018	Cambio de manguera hidráulica	
	X		2018	Engrasado de toda la máquina	Tipo SPHEEROL ELP-2
		X	2018	Cambio del sensor de giro del rodillo	
REFERENCIA: OVERHAULS (O), PREVENTIVO (P), CORRECTIVO (C)					

Fuente: Autor

Tabla 16. Zaranda

MANTENIMIENTO			AÑO	DETALLE DE LA ACTIVIDAD	OBSERVACIÓN
(O)	(P)	(C)			
	X		2018	Puesto 3 Zunchos	
		X	2018	Cambio de perno completo templador de las bandas	
		X	2018	Cambio de Bandas	reventadas
		X	2018	Cambio del motor	5hp, 220vol, 1712rpm
		X	2018	Reemplazo de suncho principal	Nuevo
		X	2018	Cambio de pernos de acero y 2 bandas en el reductor de la Zaranda	
REFERENCIA: OVERHAULS (O), PREVENTIVO (P), CORRECTIVO (C)					

Fuente: Autor

Tabla 17. Vacío 4 placas

MANTENIMIENTO			AÑO	DETALLE DE LA ACTIVIDAD	OBSERVACIÓN
(O)	(P)	(C)			
		X	2018	Soldado de oreja de apoyo de seguridad mesa N° 2	
X			2018	Desarmado la malla de la mesa N° 4, cortado y soldado de alambres y tensores de acero	
	X		2018	Rebobinado de la bomba de vacío de agua	
	X		2018	Alineado del motor y de la bomba de vacío	
REFERENCIA: OVERHAULS (O), PREVENTIVO (P), CORRECTIVO (C)					

Fuente: Autor

Tabla 18. Plancha

MANTENIMIENTO			AÑO	DETALLE DE LA ACTIVIDAD	OBSERVACIÓN
(O)	(P)	(C)			
		X	2017	Chequeo completo del sistema Hidráulico	
		X	2018	Se reacondiciono el circuito de control de temperatura y se restauró el sistema de iluminación	
		X	2018	Cambio de relés auxiliares	
	X		2018	Cambio del conductor eléctrico por recalentamiento	
	X		2018	Se completó aceite hidráulico	
REFERENCIA: OVERHAULS (O), PREVENTIVO (P), CORRECTIVO (C)					

Fuente: Autor

Tabla 19. Lijadora

MANTENIMIENTO			AÑO	DETALLE DE LA ACTIVIDAD	OBSERVACIÓN
(O)	(P)	(C)			
X			2018	Reajuste de cables del contactor	Flojos
X			2018	Cambio de manga de cauchos, engrasado de rodamientos y eje	
		X	2018	Instalación de resortes ajustadores de la lija	
		X	2018	Calibración y regulación del rodillo de goma	
		X	2018	Cambio de 1 talón del break principal R	
	X		2018	Cambio de retenedores de chumaceras, rodamientos de la punta derecha con retenedores	
		X	2018	Instalación del armario eléctrico	
REFERENCIA: OVERHAULS (O), PREVENTIVO (P), CORRECTIVO (C)					

Fuente: Autor

Tabla 20. Desempolvadora de aire

MANTENIMIENTO			AÑO	DETALLE DE LA ACTIVIDAD	OBSERVACIÓN
(O)	(P)	(C)			
		X	2018	Instalación de nueva banda transportadora	Fabricación
	X		2018	Cambio de cable N° 4	Delgado
		X	2018	Completado de aceite N°40, y hecho cauchos para el matrimonio	
	X		2018	Desarmado de turbina del extractor de polvo y limpieza	
	X		2018	Limpieza del filtro del soplador y completado aceite	
		X	2018	Ceteo del Relé térmico	
REFERENCIA: OVERHAULS (O), PREVENTIVO (P), CORRECTIVO (C)					

Fuente: Autor

Tabla 21. Pigmentadora de pistolas

MANTENIMIENTO			AÑO	DETALLE DE LA ACTIVIDAD	OBSERVACIÓN
(O)	(P)	(C)			
		X	2018	Instalación de nuevo variador de velocidades	
	X		2018	Limpieza del ventilador del variador de velocidades	Limpiador del contactor 123 NC
		X	2018	Se reemplazó el sensor inductivo	Roto
	X		2018	Se instaló filtro de aire	
		X	2018	Cambio del motor del extractor	
		X	2018	Cambio de pernos que ajustan la pistola	
REFERENCIA: OVERHAULS (O), PREVENTIVO (P), CORRECTIVO (C)					

Fuente: Autor

Tabla 22. Pigmentadora de rodillo

MANTENIMIENTO			AÑO	DETALLE DE LA ACTIVIDAD	OBSERVACIÓN
(O)	(P)	(C)			
		X	2017	Cambio de rulimanes en el lado derecho del rodillo fijo	No hay el original
		X	2017	Cambio de cuchilla del soporte de pintura	
		X	2018	Aumentado de un espejo para chequeo del cuero	
		X	2018	Cambio de válvula reguladora	
	X		2018	Cambio de aceite del reductor de la banda de lijar	830 ml de aceite ALPHA 320
REFERENCIA: OVERHAULS (O), PREVENTIVO (P), CORRECTIVO (C)					

Fuente: Autor

Tabla 23. Caldera

MANTENIMIENTO			AÑO	DETALLE DE LA ACTIVIDAD	OBSERVACIÓN
(O)	(P)	(C)			
		X	2018	Limpieza de boquillas de caldero y filtro	
X			2018	Saldado filtro y lavado de la bomba	
X			2018	Cambio de boquilla las 3	
		X	2018	Calibración electrodos y boquilla piloto	
		X	2018	Limpieza de filtros por taponamiento	
	X		2018	Cambio de tuerca de la cañería de alimentación de combustible	
REFERENCIA: OVERHAULS (O), PREVENTIVO (P), CORRECTIVO (C)					

Fuente: Autor

Tabla 24. Compresor de tornillo

MANTENIMIENTO			AÑO	DETALLE DE LA ACTIVIDAD	OBSERVACIÓN
(O)	(P)	(C)			
		X	2018	Reemplazo de breaker	Marca LG-80AMP 3 polos
	X		2018	Reajuste de entrada de aire	
		X	2018	Cambio de rines pistón pequeño, 1 de presión y 2 de lubricación	
REFERENCIA: OVERHAULS (O), PREVENTIVO (P), CORRECTIVO (C)					

Fuente: Autor

Tabla 25. Pigmentadora de pistones

MANTENIMIENTO			AÑO	DETALLE DE LA ACTIVIDAD	OBSERVACIÓN
(O)	(P)	(C)			
	X		2018	Cambio de filtro de aire	
	X		2018	Instalación del contactor principal	
		X	2018	Fuga de aceite por el filtro	
		X	2018	Conexión de Relé de sobre intensidad	
REFERENCIA: OVERHAULS (O), PREVENTIVO (P), CORRECTIVO (C)					

Fuente: Autor

3.3. Fichas Técnicas de la maquinaria

Las fichas técnicas son documentos de la empresa cuyo fabricante de cada máquina las realiza y específico para su uso, en las fichas técnicas se recogen datos claves de forma clara y concisa como se pueden observar de la Tabla 26 a la Tabla 43, de cada máquina con sus principales características físicas, así como también su función que cumple en el proceso de obtención de cuero y sus componentes que los conforman, también al proceso y sistema a los pertenecen.

Tabla 26. Ficha Técnica Bombo Pelambre

TENERIADIAZ  Cía. Ltda.					
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA					
FICHA DE: BOMBO PELAMBRE	MÁQUINA	X	EQUIPO		SISTEMA ELÉCTRICA
		 		CÓDIGO: HBP2	
		BOMBO PELAMBRE			
		CARACTERÍSTICAS GENERALES			
PROCEDENCIA:	ECUADOR	VOLTAJE:	220 v		
MARCA:	CONSTRUCCIÓN NACIONAL	AÑO	1992		
MODELO:	BOMBO	N° DE MÁQUINAS:	2		
VUELTAS X MIN	4 a 5	CAPACIDAD DE CARGA	4100 KG (PIEL)		
AREA	HUMEDA				
DIMENSIONES EXT	3 * 3 (m)				
PROCESO	PELAMBRE Y CURTIDO				
COMPONENTES					
Ejes			Piñon		
Apoyos			Rueda		
Motor			Cableado eléctrico		
Zunchos			Pernos		
Banda			Oreja de bombo		
Esta máquina no tiene manual de fabricante proporcionado por la empresa					
FUNCIÓN: En este proceso de pelambre consiste en disolver el pelo utilizando cal y sulfuro de sodio, produciéndose además, al interior del cuero, el desdoblamiento de fibras que prepara el cuero para la posterior curtición. Básicamente, se retira el pelo y la epidermis de la piel, es como si depilásemos la pieza que se va a curtir.					

Fuente: Autor

Tabla 27. Ficha Técnica Descarnadora de piel entera

TENERIA DIAZ  Cia. Ltda.			
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA			
FICHA DE: DESCARNADORA	MÁQUINA	<input checked="" type="checkbox"/> EQUIPO	SISTEMA ELECTRICA e HIDRÁULICA
		 	
		CÓDIGO:	HDP1
DESCARNADORA PARA PIEL ENTERA			
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
PROCEDENCIA:	REPUBLICA CHECA	MOTOR PRINCIPAL	220V a 75hp
MARCA:	SVIT	MOTOR DE ESMERIL	220V a 0.80 Kw
MODELO:	07559P5		
SERIE	8000		
AREA	HUMEDA		
AÑO	2002		
PROCESO	PELAMBRE Y CURTIDO		
COMPONENTES			
Cadenas		Rodillo de arrastre	
Motor		Rodamientos	
Banda		Pernos	
Cuerpo de apoyo		Contactores y cableado Electrico	
Cuchillas			
Esta máquina no tiene manual de fabricante proporcionado por la empresa			
FUNCIÓN: En este proceso la máquina recibe las pieles con el fin de eliminar las carnosidades, grasa y trozos de piel deteriorada, por medio de unas cuchillas en espiral que separan los tejidos adiposos y restos de musculo, dejandolos con una superficie de piel limpia y uniforme			





Fuente: Autor

Tabla 28. Ficha Técnica Divididora

TENERIADIAZ  Cía. Ltda.			
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA			
FICHA DE: DIVIDIDORA 1800	MÁQUINA	X EQUIPO	SISTEMA ELÉCTRICA
		 	
		CÓDIGO: HDI1	
		DIVIDIDORA 1800	
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
AÑO	1997	MOTOR PRINCIPAL	220V a 2.57 Kw
MARCA:	TURNER	MOTOR DE ARRASTRE DE PIEL	220V a 1.6 Kw a 1740 rpm
MODELO:	3857/78	MOTOR DE ESMERIL 1	220V a 1.5 Kw a 2hp
SERIE		MOTOR DE ESMERIL 2	220V a 1.5 Kw a 2hp
AREA	HUMEDA		
PROCESO	PELAMBRE Y CURTIDO		
COMPONENTES			
Motores		Cuerpo de apoyo	
Esmeril		Rodillos de arrastre	
Banda		Pernos	
Chumaseras		Cuchillas	
Rodamientos		Contactores y cableado eléctrico	
Esta máquina no tiene manual de fabricante proporcionado por la empresa			
<p>FUNCIÓN: Es una operación netamente mecánica en la cual se divide por medio de una máquina la carnaza que sirve como residuo para hacer gelatina y la flor que se obtiene más delgada que la piel que se procese y será más fácil realizar las operaciones químicas que siguen</p>			

Fuente: Autor

Tabla 29. Ficha Técnica Bombo y Curtido

TENERIA DIAZ  Cía. Ltda.					
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA					
FICHA DE: BOMBO Y CURTIDO	MÁQUINA	X	EQUIPO		SISTEMA ELÉCTRICA
			 		
			CÓDIGO:	HBC2	
			BOMBO Y CURTIDO		
CARACTERÍSTICAS GENERALES					
PROCEDENCIA:	ECUADOR	VOLTAJE:	220 v		
MARCA:	CONSTRUCCIÓN NACIONAL	AÑO	1992		
MODELO:	BOMBO	N° DE MÁQUINAS:	2		
VUELTAS X MIN	4 a 5	CAPACIDAD DE CARGA	2100 KG (PIEL)		
AREA	HUMEDA				
DIMENSIONES EXT	3 * 3 (m)				
PROCESO	PELAMBRE Y CURTIDO				
COMPONENTES					
Ejes			Piñon		
Apoyos			Rueda		
Motor			Cableado eléctrico		
Zunchos			Pernos		
Banda			Oreja de bombo		
FUNCIÓN: Consiste en curtir en un solo proceso las pieles con sales básicas de cromo y trivalentes como sulfato monobásico de cromo, partir de dicromato y un reductor a partir de alumbre de cromo y carbonato sódico como gasificante					





Fuente: Autor

Tabla 30. Ficha Técnica Escurridora Continua

TENERIADIAZ  Cía. Ltda.			
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA			
FICHA DE: ESCURRIDORA	MÁQUINA	X	EQUIPO
			SISTEMA
			ELÉCTRICA e HIDRÁULICA
		 	
		CÓDIGO:	HES1
		ESCURRIDORA CONTINUA	
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
PROCEDENCIA:	ITALIA	EXTENSIÓN MAX DE ESCURRIDO	3050 mm
MARCA:	MENEGHETTI	PRESIÓN DE TRABAJO	96 kg/cm ²
MODELO:	CONTINUA	VELOCIDAD DE	0/14 m/min
SERIE	185-1	PODER DE INSTACIÓN	20kw
AREA	HUMEDA	PESO NETO	15000 kg
AÑO	2005	VOLTAJE	220V a 50HZ
PROCESO	CURTIDO		
COMPONENTES			
Motor		Cuerpo de apoyo	
Rulimanes		Pernos	
Banda		Contactores y cableado eléctrico	
Rodillos		Rodamientos	
Cuchillas			
Esta máquina no tiene manual de fabricante proporcionado por la empresa			
FUNCIÓN: Una vez terminada la curticion es conveniente colocar el cuero sobre caballete para evaporación de manchas de cromo y dejarlo en reposo durante 24-48 horas para obtener una coordinación de la sal de cromo.			




Fuente: Autor

Tabla 31. Ficha Técnica Raspadora

TENERIA DIAZ  Cfa. Ltda.			
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA			
FICHA DE:	MÁQUINA	X EQUIPO	SISTEMA
RASPADORA 1800			ELÉCTRICA e HIDRÁULICA
		 	
		CÓDIGO: HRA1	
		RASPADORA 1800	
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
PROCEDENCIA:	ALEMANIA	MOTOR PRINCIPAL	220V a 45kw a 1770 rpm
MARCA:	BMD	MOTOR HIDRÁULICO	220V a 4kw a 50HZ a 1425 rpm
MODELO:	FM 1800	MOTOR ESMERIL	220V a 22kw a 3470rpm
SERIE	16898	MOTOR REDUCTOR ARRASTRE ESMERIL	220V a 18KW a 1040rpm
AREA	HUMEDA	MOTOR DE CALBRADOR	220V a 0.37KW a 0.5hp
AÑO	1999		
PROCESO	RECURTIDO		
COMPONENTES			
Motores		Contactores y cableado eléctrico	
Esmeril		Bandas	
Cuchillas		Pernos	
Cadena		Rodillo de arrastre	
Sellos o retenedores		Cuerpo de apoyo	
Rodamientos			
Esta máquina no tiene manual de fabricante proporcionado por la empresa			
FUNCIÓN: El objetivo principal es conseguir cueros de espesuras uniforme, tanto en un cuero específico como en un lote de cueros, en esta operación se ajusta el espesor del cuero a lo deseado			

Fuente: Autor

Tabla 32. Ficha Técnica Bombo Recurtido

TENERIADIAZ  Cía. Ltda.						
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA						
FICHA DE: BOMBO RECURTIDO	MÁQUINA	X	EQUIPO		SISTEMA ELÉCTRICA	
						
		CÓDIGO:	HBR2			
		BOMBO RECURTIDO				
CARACTERÍSTICAS GENERALES						
PROCEDENCIA:	ECUADOR		VOLTAJE:	220 v		
MARCA:	CONSTRUCCIÓN NACIONAL		AÑO	1992		
MODELO:	BOMBO		N° DE MÁQUINAS:	2		
VUELTAS X MIN	4 a 5		CAPACIDAD DE CARGA	600 KG (PIEL)		
AREA	HUMEDA					
DIMENSIONES EXT	3 * 3 (m)					
PROCESO	RECURTIDO					
COMPONENTES						
Ejes			Piñon			
Appoyos			Rueda			
Motor			Cableado eléctrico			
Zunchos			Pernos			
Banda			Oreja de bombo			
<p>FUNCIÓN: Es el tratamiento del cuero curtido con una o más productos químicos para completar el curtido o darle características finales al cuero que no son obtenibles con una sola curtación convencional, un cuero más lleno con mejor resistencia al agua, mayor blandura o para favorecer la igualación de tintura.</p>						





Fuente: Autor

Tabla 33. Ficha Técnica Escurridora Estiradora

TENERIA DIAZ  Cía. Ltda.			
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA			
FICHA DE: ESCURRIDORA	MÁQUINA	X EQUIPO	SISTEMA ELÉCTRICA
		 	
		CÓDIGO: HEE1	
		ESCURRIDORA-ESTIRADORA	
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
PROCEDENCIA:	ALEMANIA	MOTOR HIDRÁULICO	220V a 7.5Kw a 1755rpm
MARCA:	TURNER	MOTOR PRINCIPAL	220V a 3.8Kw a 3680rpm
MODELO:	MASCA NR787 1800	AREA	HUMEDA
SERIE	34798	AÑO	1997
PROCESO	RECURTIDO		
COMPONENTES			
Motores		Válvulas de retroceso	
Sellos o retenedores		Contactores y cableado eléctrico	
Banda		Rodamientos	
Rodillos		Pernos	
CUERPO DE APOYO			
FUNCIÓN: Una vez terminada la recurtido es conveniente colocar el cuero sobre caballete para escurrir y estirar el cuero y darle una mejor textura.			

Fuente: Autor

Tabla 34. Ficha Técnica Zaranda

TENERIA DIAZ  Cía. Ltda.			
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA			
FICHA DE: PIGMENTADORA	MÁQUINA	X EQUIPO	SISTEMA ELÉCTRICA y NEUMÁTICA
		 	
		CÓDIGO:	HZR2
		ZARANDA O BOMBO DE ENGRASE Y COLOR	
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
PROCEDENCIA:	NACIONAL	MOTOR PRINCIPAL	220V a 7.5hp a 1720rpm a 60Hz
MARCA:	NACIONAL	DIMENSIONES EXTERIORE	1.60m ancho , 2.36m alto, 7.60m circulo
AREA	HUMEDA	VUELTAS X min	24
AÑO	1993		
PROCESO	RECURTIDO		
COMPONENTES			
Ejes	Piñon		
Apoyos	Rueda		
Motor	Cableado eléctrico		
Zunchos	Pernos		
Banda			
<p>FUNCIÓN: Previamente al ingreso de la zaranda se hace un teñido y engrase al cuero para insertarlo en la zaranda y dar una igualación profunda y cubrimiento de defectos a la flor y con el engrase no permite que se seque el cuero y lo hace más suave y flexible.</p>			

Fuente: Autor

Tabla 35. Ficha Técnica Vacío 4 Placas

TENERIA DIAZ  Cía. Ltda.					
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA					
FICHA DE: VACIO 4 PLACAS	MÁQUINA	X	EQUIPO	SISTEMA	ELÉCTRICA y NEUMÁTICA
					
		CÓDIGO:	HV1		
		VACIO 4 PLACAS o BOMBA AL VACIO			
CARACTERÍSTICAS GENERALES					
PROCEDENCIA:	ITALIA	MOTOR HIDRÁULICO		220V a 20hp a 1460rpm	
MARCA:	TB	MOTOR BOMBA VACIO		220V a 25hp a 62A	
MODELO:		BOMBA DE VACIO		N° 852313	
SERIE	637	VÁLVULA DE VAPOR		3/15 PSI	
AREA	HUMEDA	DIAMETRO DE ENTRADA Y		2in	
AÑO	2004	BOMBA DE RECIRCULACIÓN DE AGUA		220V a 5hp	
PROCESO	RECURTIDO				
COMPONENTES					
Motores		Sellos y retenedores			
Válvulas		Rodamientos			
Bomba Hidráulica		Contactores y cableado eléctrico			
Tanque de agua		Pernos			
Cuerpo de apoyo		Bomba de vacio			
Esta máquina no tiene manual de fabricante proporcionado por la empresa					
FUNCIÓN: Consta de una plataforma lisa de acero inoxidable con orificios y una cubierta que puede tapar en forma de bisagra o subiendo y bajando. Hay varios sistemas, lleva incorporado una boba de agua que suele ser de anillo hidráulico para reducir la presión (Vacío). la placa inferior es calefactora y comunica por conducción la temperatura necesaria para evaporar el agua de la piel.					

Fuente: Autor

Tabla 36.Ficha Técnica Plancha

TENERIA DIAZ  Cía. Ltda.			
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA			
FICHA PLANCHA	DE:	MÁQUINA	X EQUIPO
		SISTEMA	ELÉCTRICA E HIDRÁULICA
		 	
		CÓDIGO: SPL1	
		PLANCHA	
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
PROCEDENCIA:	REPUBLICA CHEKA	MOTOR PRICIPAL	220V a 40KW a 1740rpm
MARCA:	SVIT	AREA	SECA
MODELO:	07495PI	AÑO	1997
SERIE	30371		
PROCESO	TERMINADO, MEDIDA Y EMPAQUE		
COMPONENTES			
Motor		Banda	
Sellos y retenedores		Gata hidráulica	
Laminas de plancha		contactores y cableado eléctrico	
Cuerpo de apoyo		pernos	
Bomba hidráulica			
Esta máquina no tiene manual de fabricante proporcionado por la empresa			
FUNCIÓN: Durante el proceso de secado, con el retiro del agua superficial y de los capilares, se da una compactación y una retracción de las fibras, resultando en un cuero en cual los gradientes han sido adheridos correctamente.			

Fuente: Autor

Tabla 37.Ficha Técnica Lijadora

TENERIA DIAZ  Cía. Ltda.						
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA						
FICHA	DE:	MÁQUINA	<input checked="" type="checkbox"/>	EQUIPO	SISTEMA	ELÉCTRICA
LIJADORA 1800				 		
				CÓDIGO:	SLI1	
				LIJADORA 1800 mm		
CARACTERÍSTICAS GENERALES						
PROCEDENCIA:	ALEMANIA	MOTOR PRINCIPAL		20HP a 3490 prm		
MARCA:	TURNER	MOTOR EXTRACTOR		20 HP a 1730 rpm		
MODELO:	3820/78					
AREA	SECA					
AÑO	1992					
PROCESO	TERMINADO, MEDIDA Y EMPAQUE					
COMPONENTES						
Motores		Rodamientos				
Sellos y retenedores		Poleas				
Cuerpo de apoyo		Esmeril				
Pernos		Contactores y cableado Eléctrico				
Bandas		Rodillos de arrastre				
Esta máquina no tiene manual de fabricante proporcionado por la empresa						
<p>FUNCIÓN: Consiste en someter a la superficie del cuero a una acción mecánica de un cilindro revestido da papel esmeril formado por granos de materiales abrasivos tales como el óxido de aluminio, este esmerilado se lo realiza por el lado de la carne de la piel con la intención de eliminar restos y homogenizar y mejorar la zona, y también por el lado de la flor permite obtener una felpa muy fina y característica y eliminar incluso defectos se conoce como desflorado.</p>						

Fuente: Autor

Tabla 38. Ficha Técnica Desempolvadura de Aire

TENERIA DIAZ  Cía. Ltda.			
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA			
FICHA DE: BOMBA AL VACIO	MÁQUINA	X	EQUIPO
		 	
		CÓDIGO: SDE1	
		DESEMPOLVADORA DE AIRE	
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
PROCEDENCIA:	ITALIA	VENTILADOR	20HP a 3490 prm
MARCA:	ROBUSCHI	COMPRESOR DE AIRE	20 HP a 1750 rpm a 18.5 Kw
MODELO:	1.800 ANCHO ÚTIL	MATOVARIADOR	1400 rpm a 0.55 KW
AREA	SECA		
AÑO	2003		
PROCESO	TERMINADO, MEDIDA Y EMPAQUE		
COMPONENTES			
Motor		Contactores y cableado eléctrico	
Banda		Banda	
Rodillos de arrastre		Recipiente de polvo	
Cuerpo de apoyo		Pernos	
Rodamientos		Poleas	
Esta máquina no tiene manual de fabricante proporcionado por la empresa			
FUNCIÓN: Consiste en retirar en polvo de la lija de las superficies del cuero, a través de un sistema de aire comprimido este es insuflado por unos sopladores situados por encima y por debajo de la piel, a su vez el polvo es aspirado.			





Fuente: Autor

Tabla 39. Ficha Técnica Pigmentadora de Pistolas

TENERIA DIAZ  Cía. Ltda.			
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA			
FICHA DE: PIGMENTADORA	MÁQUINA	X EQUIPO	SISTEMA ELÉCTRICA y NEUMÁTICA
		 	
		CÓDIGO:	SPP1
		PIGMENTADORA DE PISTOLA	
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
PROCEDENCIA:	ITALIA	MOTOR VARIADOR DE LAS PISTOLAS	1.5 hp a 3400 prn
MARCA:	POLETTO	MOTOR VARIADOR DE ARRASTRE DE PIOLAS	0.71 KW a 1680prn
MODELO:	SPRUZZO 2200	MOTOR DEL EXTRACTOR	220V a 2.2Kw a 3hp a 3465rpm
AREA	SECA	BOMBA DE EXTRACCIÓN DE OLORES	220V a 2.2Kw a 3hp a 3465rpm
AÑO	1998		
PROCESO	TERMINADO, MEDIDA Y EMPAQUE		
COMPONENTES			
Motores		Contactores y cableado eléctrico	
Bomba de extracción		Rodillos de arrastre	
Pistolas		Rodamientos	
Banda		Pernos	
Cuerpo de apoyo		Sellos y retenedores	
Barra de pistolas			
<p>FUNCIÓN: En este proceso pretendemos ajustar el color de la tintura del bombo de la cual se parte. Para ello se usan sustancias que proporcionan color soluble en agua o en disolventes, esta pigmentación se da por medio de pistolas que son transportadas por una banda.</p>			

Fuente: Autor

Tabla 40. Ficha Técnica Pigmentadora de Rodillos

TENERIA DIAZ  Cía. Ltda.			
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA			
FICHA DE: PIGMENTADORA	MÁQUINA	X EQUIPO	SISTEMA ELÉCTRICA y NEUMÁTICA
			
			
		CÓDIGO:	SPR1
PIGMENTADORA DE RODILLOS Y TUNEL DE SECADO			
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
PROCEDENCIA:	ITALIA	MOTOVARIADOR DE RODILLO SUPERIOR	220V a 1.5 KW a 1420 prm
MARCA:	TRAVEL	MOTOVARIADOS DE TAPETO	220V a 0.75 KW a 1410 prm
MODELO:	MTR18/3	BOMBA DE ABSORCIÓN DE PIGMENTO	color tecni de wagner color- valv inn
AREA	SECA	NPI	P 40400D
AÑO	2001		
PROCESO	TERMINADO, MEDIDA Y EMPAQUE		
COMPONENTES			
Motores		Contactores y cableado eléctrico	
Bomba		Rodillos de rrastr	
Rodillos de arrastre		Rodamientos	
Válvulas		Pernos	
Sellos y retenedores		Cuerpo de apoyo	
Banda			
Esta máquina no tiene manual de fabricante proporcionado por la empresa			
FUNCIÓN: En este proceso pretendemos ajustar el color de la tintura del bombo de la cual se parte. Para ello se usan sustancias que proporcionan color soluble en agua o en disolventes, esta pigmentación se da por medio de rodillo que da coloración al cuero mientras el sigue transcurriendo			

Fuente: Autor

Tabla 41. Ficha Técnica Caldera Integrada

TENERIA DIAZ  Cía. Ltda.			
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA			
FICHA DE: CALDERO	MÁQUINA	X EQUIPO	SISTEMA
		 	
		CÓDIGO: SCA1	
		CALDERA INTEGRADA CB	
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
PROCEDENCIA:	EEUU	ENTREDA	251100 BTU/HORA
MARCA:	CCLFAVER BROOKS	POTENCIA:	60 HP
MODELO:	M-142X60	N° DE MÁQUINAS:	1
SERIE	1-64718	GAS (Diesel)	180 Gal/h
AREA	Seca	MOTOR	TRIFASICO
AÑO	1996	PRESIÓN	150PSI
PROCESO	BOMBOS, VACIO, PLANCHA, TUNEL DE SECADO		
COMPONENTES			
Hogar		Caja de humo y salida	
Quemador		Regulador de giro	
Cenicero		Chimenea	
Manposteria		Puertas de hombre	
Emparrillado		Cuerpo de apoyo	
Esta máquina no tiene manual de fabricante proporcionado por la empresa			
<p>FUNCIÓN: Las calderas piro tubulares están disponibles para vapor de alta o baja presión o para aplicaciones de agua caliente. Las calderas piro tubulares se usan comúnmente para aplicaciones que varían desde 15 a 1500 caballos de potencia. Una caldera piro tubular es un contenedor cilíndrico, con tubos horizontales que cruzan y se conectan a las placas tubulares frontal y trasera. El contenedor almacena el agua y absorbe la energía generada por la flama. Las puertas frontal y trasera proveen el hermetismo necesario para contener los gases de combustión calientes.</p>			





Fuente: Autor

Tabla 42. Ficha Técnica Compresor de Tornillo

TENERIA DIAZ  Cía. Ltda.						
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA						
FICHA DE:	COMPRESOR	MÁQUINA	X EQUIPO		SISTEMA ELÉCTRICA	
						
		CÓDIGO:	SCT1			
		COMPRESOR DE TORNILLO				
CARACTERÍSTICAS GENERALES						
PROCEDENCIA:	EEUU	MOTOR PRINCIPAL		220V a 15HP a 3485rpm		
MARCA:	INGERSOLL RAND	CAPACIDAD DEL TANQUE DE RECEPCIONES DE AIRE		225PSI		
MODELO:	SSREP15	AREA		SECA		
SERIE	LX4218401286	AÑO		2001		
PROCESO	RECURTIDO, TERMINADO, MEDIDA Y EMPAQUE					
COMPONENTES						
Motor		Filtro de aire				
Engranaje de sincronización		Chaqueta de refrigeración				
Rodamientos de motor		Puerto de salida de aceite				
sSeparadores		Agujero de drenaje				
Piñon		Contactores y cableado Eléctrico				
Empaques						
<p>FUNCIÓN: Los compresores de tornillo son equipos de desplazamiento positivo. El principio de funcionamiento de estos compresores se basa en la disminución del volumen del aire en la cámara de compresión donde se encuentra confinado, produciéndose el incremento de la presión interna hasta llegar al valor de diseño previsto, momento en el cual el aire es liberado al sistema</p>						

Fuente: Autor

Tabla 43. Ficha Técnica Compresor de Pistones

TENERIADIAZ  Cía. Ltda.						
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA						
FICHA COMPRESOR	DE:	MÁQUINA	X	EQUIPO		SISTEMA ELÉCTRICA
		 		CÓDIGO: SCP1		
				COMPRESOR DE PISTONES		
				CARACTERÍSTICAS GENERALES		
PROCEDENCIA:	EEUU	MOTOR PRINCIPAL		220V a 7.5HP a 1740rpm		
MARCA:	CHICAGO NEUMATIC	CAPACIDAD DEL TANQUE		200 LB		
MODELO:	61/4-31/25	AREA		SECA		
SERIE	54712	AÑO		1999		
PROCESO	RECURTIDO, TERMINADO, MEDIDA Y EMPAQUE					
COMPONENTES						
Motor		Deposito				
Bomba		Banda				
Filtro de aire		Polea				
Presostato		Contactores y cabeado eléctrico				
Válvulas		Filtro de aceite				
Empaques						
Esta máquina no tiene manual de fabricante proporcionado por la empresa						
FUNCIÓN: El compresor de pistón es un compresor de desplazamiento positivo. En el compresor de pistón, el aire es aspirado al interior de un cilindro, por la acción de un pistón accionado por una biela y un cigüeñal. Ese mismo pistón, al realizar el movimiento contrario, comprime el aire en el interior del mencionado cilindro, liberándolo a la red o a la siguiente etapa, una vez alcanzada la presión requerida.						

Fuente: Autor

3.4. Calculo de la Criticidad

En las siguientes Tablas de la 44 a la 79 podemos observar el cálculo de criticidad de los componente de cada maquinaria involucrada en el proceso de obtención de cuero, así como también en la matriz de criticidad podemos ver el puntaje de valoración al que pertenecen los componente sabiendo así en qué estado se encuentran cada uno, por consiguiente se sacó la Media de criticidad para los cuales los números menor a esta media se encuentran en estados No críticos y Semi críticos y los números mayores a esta Media se encuentran en estados Críticos y Muy críticos

Tabla 44. Cálculo de Criticidad Bombo Pelambre

Cálculo de Criticidad								
Responsable del Proceso:	Luis Tafur				Máquina:	BOMBO PELAMBRE		
Sistema:	Eléctrica				Subsistema:	N/A		
Elaborado por:	Luis Tafur				Fecha de elaboración:	19/03/2019		
Revisado por:	Ing. Oscar Analuza				Fecha de revisión:	01/05/2019		
COMPONENTES	CONSECUENCIAS					Frecuencia de Fallas	Total Criticidad	Estado
	Impacto operacional (IP)	Flexibilidad operacional (FO)	Costos de Mantenimiento (CM)	Impacto en la seguridad ambiental y humana (SAH)	Consecuencia			
Motor	4	1	2	2	8	4	32	Muy crítico
Bnda	2	1	1	1	4	4	16	Crítico
Oreja de bombo	1	2	1	1	4	2	8	Semi crítico
Ejes	1	1	1	1	3	1	3	No crítico
Appoyos	1	1	1	1	3	2	6	Semi crítico
Zunchos	2	2	1	1	6	2	12	Crítico
Piñon	2	2	2	1	7	1	7	Semi crítico
Rueda	2	2	2	1	7	1	7	Semi crítico
Cableado eléctrico	1	1	1	2	4	2	8	Semi crítico
Pernos	1	1	1	1	3	4	12	Semi crítico
Media de Criticidad							11.1	

Fuente: Autor

Tabla 45. Matriz de Criticidad Bombo Pelambre

Matriz de Criticidad	
Valoración	
No crítico	1 hasta 5
Semi crítico	6 hasta 11
Crítico	11 hasta 24
Muy crítico	Mayor a 25

Fuente: Autor

Tabla 46. Cálculo de Criticidad Descarnadora

Cálculo de Criticidad								
Responsable del Proceso:	Luis Tafur				Máquina:	DESCARNADORA PIEL ENTERA		
Sistema:	Eléctrica				Subsistema:	Hidráulico		
Elaborado por:	Luis Tafur				Fecha de elaboración:	19/03/2019		
Revisado por:	Ing. Oscar Analuza				Fecha de revisión:	01/05/2019		
COMPONENTES	CONSECUENCIAS					Frecuencia de Fallas	Total Criticidad	Estado
	Impacto operacional (IP)	Flexibilidad operacional (FO)	Costos de Mantenimiento (CM)	Impacto en la seguridad ambiental y humana (SAH)	Consecuencia			
Motor	4	1	2	4	10	4	40	Muy crítico
Banda	2	1	1	1	4	2	8	Semi crítico
Cadena	2	1	1	1	4	1	4	No crítico
Cuchillas	1	2	2	1	5	1	5	No crítico
Rodillos de arrastre	2	2	2	1	7	2	14	Crítico
Rodamientos	1	1	1	1	3	2	6	No crítico
Rulimanes	1	1	1	1	3	2	6	No crítico
Contactores y cableado eléctrico	1	1	2	2	5	4	20	Crítico
Pernos	1	1	1	1	3	2	6	No crítico
Media de Criticidad							12.111111	

Fuente: Autor

Tabla 47. Matriz de Criticidad Descarnadora

Matriz de Criticidad	
Valoración	
No crítico	1 hasta 6
Semi crítico	7 hasta 12
Crítico	13 hasta 25
Muy crítico	Mayor a 26

Fuente: Autor

Tabla 48. Cálculo de Criticidad Divididora

Cálculo de Criticidad								
Responsable del Proceso:	Luis Tafur				Máquina:	DIVIDIDORA 1800		
Sistema:	Eléctrica				Subsistema:	N/A		
Elaborado por:	Luis Tafur				Fecha de elaboración:	19/03/2019		
Revisado por:	Ing. Oscar Analuiza				Fecha de revisión:	01/05/2019		
COMPONENTES	CONSECUENCIAS					Frecuencia de Fallas	Total Criticidad	Estado
	Impacto operacional (IP)	Flexibilidad operacional (FO)	Costos de Mantenimiento (CM)	Impacto en la seguridad ambiental y humana (SAH)	Consecuencia			
Motores	4	1	2	4	10	4	40	Muy crítico
Bandas	1	1	1	1	3	4	12	Semi crítico
Esmeril	1	2	2	1	5	2	10	Semi crítico
Chumaseras	1	1	1	1	3	1	3	No crítico
Rodillos de arrastre	1	2	2	1	5	1	5	No crítico
Rodamientos	1	1	1	1	3	2	6	No crítico
Cuchillas	4	2	2	1	11	4	44	Muy crítico
Rulimanes	1	1	1	1	3	1	3	No crítico
Contactores y cableado eléctrico	1	1	2	2	5	2	10	Semi crítico
Pernos	1	1	1	1	3	2	6	No crítico
Media de Criticidad							13.9	

Fuente: Autor

Tabla 49. Matriz de Criticidad Divididora

Matriz de Criticidad	
Valoración	
No crítico	1 hasta 6
Semi crítico	7 hasta 13
Crítico	14 hasta 26
Muy crítico	Mayor a 27

Fuente: Autor

Tabla 50. Cálculo de Criticidad Bombo y Curtido

Cálculo de Criticidad								
Responsable del Proceso:	Luis Tafur				Máquina:	BOMBO Y CURTIDO		
Sistema:	Eléctrica				Subsistema:	N/A		
Elaborado por:	Luis Tafur				Fecha de elaboración:	19/03/2019		
Revisado por:	Ing. Oscar Analiza				Fecha de revisión:	01/05/2019		
COMPONENTES	CONSECUENCIAS					Frecuencia de Fallas	Total Criticidad	Estado
	Impacto operacional (IP)	Flexibilidad operacional (FO)	Costos de Mantenimiento (CM)	Impacto en la seguridad ambiental y humana (SAH)	Consecuencia			
Motor	4	1	2	2	8	4	32	Muy crítico
Banda	2	1	1	1	4	2	8	Semi crítico
Oreja de bombo	1	2	1	1	4	2	8	Semi crítico
Ejes	1	1	1	1	3	1	3	No crítico
Apoyos	1	1	1	1	3	1	3	No crítico
Zunchos	2	2	1	1	6	4	24	Crítico
Piñon	4	2	2	1	11	1	11	Semi crítico
Rueda	4	2	2	1	11	1	11	Semi crítico
Cableado eléctrico	1	1	1	2	4	2	8	Semi crítico
Pemos	1	1	1	1	3	4	12	Semi crítico
Media de Criticidad							12	

Fuente: Autor

Tabla 51. Matriz de Criticidad Bombo y Curtido

Matriz de Criticidad	
Valoración	
No crítico	1 hasta 6
Semi crítico	6 hasta 12
Crítico	13 hasta 24
Muy crítico	Mayor a 25

Fuente: Autor

Tabla 52. Cálculo de Criticidad Escurridora Continua

Cálculo de Criticidad								
Responsable del Proceso:	Luis Tafur				Máquina:	ESCURRIDORA CONTINUA		
Sistema:	Eléctrica				Subsistema:	Hidráulico		
Elaborado por:	Luis Tafur				Fecha de elaboración:	19/03/2019		
Revisado por:	Ing. Oscar Analuza				Fecha de revisión:	01/05/2019		
COMPONENTES	CONSECUENCIAS					Frecuencia de Fallas	Total Criticidad	Estado
	Impacto operacional (IP)	Flexibilidad operacional (FO)	Costos de Mantenimiento (CM)	Impacto en la seguridad ambiental y humana (SAH)	Consecuencia			
Motores	2	1	2	4	8	4	32	Muy crítico
Banda	1	1	1	1	3	2	6	No crítico
Rodillos de arrastre	4	2	2	1	11	2	22	Crítico
Rodamientos	4	1	1	1	6	4	24	Crítico
Retenedores	2	1	1	1	4	4	16	Crítico
Cuerpo de apoyo	1	2	1	1	4	2	8	Semi crítico
Rulmanes	1	1	1	1	3	2	6	No crítico
Contactores y cableado eléctrico	1	2	2	2	6	1	6	No crítico
Pernos	1	1	1	1	3	2	6	No crítico
Media de Criticidad							14	

Fuente: Autor

Tabla 53. Matriz de Criticidad Escurridora Continua

Matriz de Criticidad	
Valoración	
No crítico	1 hasta 7
Semi crítico	8 hasta 14
Crítico	15 hasta 25
Muy crítico	Mayor a 26

Fuente: Autor

Tabla 54. Cálculo de Criticidad Raspadora

Cálculo de Criticidad								
Responsable del Proceso:	Luis Tafur				Máquina:	RASPADORA		
Sistema:	Eléctrica				Subsistema:	Hidráulico		
Elaborado por:	Luis Tafur				Fecha de elaboración:	19/03/2019		
Revisado por:	Ing. Oscar Analuza				Fecha de revisión:	01/05/2019		
COMPONENTES	CONSECUENCIAS					Frecuencia de Fallas	Total Criticidad	Estado
	Impacto operacional (IP)	Flexibilidad operacional (FO)	Costos de Mantenimiento (CM)	Impacto en la seguridad ambiental y humana (SAH)	Consecuencia			
Motores	1	1	2	4	7	2	14	Semi crítico
Bandas	1	1	1	1	3	2	6	No crítico
Esmeril	4	2	2	1	11	4	44	Muy crítico
Bomba	1	2	2	2	6	2	12	Semi crítico
Rodillos de arrastre	4	2	2	1	11	4	44	Muy crítico
Rodamientos	2	1	1	1	4	4	16	Semi crítico
Cadena	1	1	1	1	3	1	3	No crítico
Cuchillas	4	2	2	1	11	2	22	Semi crítico
Contactores y cableado Electrico	1	2	2	2	6	2	12	Semi crítico
Pernos	2	1	1	1	4	1	4	No crítico
Media de Criticidad							17.7	

Fuente: Autor

Tabla 55. Matriz de Criticidad Raspadora

Matriz de Criticidad	
Valoración	
No crítico	1 hasta 8
Semi crítico	9 hasta 17
Crítico	18 hasta 30
Muy crítico	Mayor a 31

Fuente: Autor

Tabla 56. Cálculo de Criticidad Bombo Recurtidor

Cálculo de Criticidad								
Responsable del Proceso:	Luis Tafur				Máquina:	BOMBO RECURTIDOR		
Sistema:	Eléctrica				Subsistema:	N/A		
Elaborado por:	Luis Tafur				Fecha de elaboración:	19/03/2019		
Revisado por:	Ing. Oscar Analuza				Fecha de revisión:	01/05/2019		
COMPONENTES	CONSECUENCIAS					Frecuencia	Total Criticidad	Estado
	Impacto operacional (IP)	Flexibilidad operacional (FO)	Costos de Mantenimiento (CM)	Impacto en la seguridad ambiental y humana (SAH)	Consecuencia			
Motor	2	1	2	2	6	4	24	Muy crítico
Banda	1	1	1	1	3	2	6	No crítico
Oreja de bombo	2	2	1	1	6	4	24	Muy crítico
Ejes	1	1	1	1	3	1	3	No crítico
Apoyos	1	1	1	1	3	1	3	No crítico
Zunchos	2	2	1	1	6	4	24	Muy crítico
Piñon	2	2	2	1	7	1	7	Semi crítico
Rueda	2	2	2	1	7	1	7	Semi crítico
Cableado eléctrico	1	1	1	2	4	2	8	Semi crítico
Pernos	2	1	1	1	4	4	16	Crítico
Media de Criticidad							12.2	

Fuente: Autor

Tabla 57. Matriz de Criticidad Bombo Recurtidor

Matriz de Criticidad	
Valoración	
No crítico	1 hasta 6
Semi crítico	7 hasta 12
Crítico	13 hasta 18
Muy crítico	Mayor a 19

Fuente: Autor

Tabla 58. Cálculo de Criticidad Escurridora Estiradora

Cálculo de Criticidad								
Responsable del Proceso:	Luis Tafur				Máquina:	ESCURRIDORA ESTIRADORA		
Sistema:	Eléctrica				Subsistema:	N/A		
Elaborado por:	Luis Tafur				Fecha de elaboración:	19/03/2019		
Revisado por:	Ing. Oscar Anahiza				Fecha de revisión:	01/05/2019		
COMPONENTES	CONSECUENCIAS					Frecuencia de Fallas	Total Criticidad	Estado
	Impacto operacional (IP)	Flexibilidad operacional (FO)	Costos de Mantenimiento (CM)	Impacto en la seguridad ambiental y humana (SAH)	Consecuencia			
Motores	2	1	2	4	8	4	32	Muy crítico
Bandas	1	1	1	1	3	2	6	Semi crítico
Válvulas de retroceso	1	2	2	1	5	1	5	No crítico
Chumaseras	1	1	1	1	3	1	3	No crítico
Rodillos de arrastre	2	2	2	1	7	4	28	Muy crítico
Rodamientos	2	1	1	1	4	4	16	Crítico
Cuerpo de apoyo	1	2	1	1	4	1	4	No crítico
Rulimanes	1	1	1	1	3	2	6	Semi crítico
Contactores y cableado eléctrico	1	2	2	2	6	2	12	Crítico
Pernos	1	1	1	1	3	1	3	No crítico
Media de Criticidad							11.5	

Fuente: Autor

Tabla 59. Matriz de Criticidad Escurridora Estiradora

Matriz de Criticidad	
Valoración	
No crítico	1 hasta 5
Semi crítico	6 hasta 11
Crítico	12 hasta 22
Muy crítico	Mayor a 23

Fuente: Autor

Tabla 60. Cálculo de Criticidad Zaranda

Cálculo de Criticidad								
Responsable del Proceso:	Luis Tafur				Máquina:	ZARANDA		
Sistema:	Eléctrica				Subsistema:	N/A		
Elaborado por:	Luis Tafur				Fecha de elaboración:	19/03/2019		
Revisado por:	Ing. Oscar Analuza				Fecha de revisión:	01/05/2019		
COMPONENTES	CONSECUENCIAS					Frecuencia de Fallas	Total Criticidad	Estado
	Impacto operacional (IP)	Flexibilidad operacional (FO)	Costos de Mantenimiento (CM)	Impacto en la seguridad ambiental y humana (SAH)	Consecuencia			
Motor	8	1	2	2	12	8	96	Muy crítico
Banda	2	1	1	1	4	4	16	Semi crítico
Ejes	1	1	1	1	3	2	6	No crítico
Apoyos	1	1	1	1	3	2	6	No crítico
Zunchos	4	2	1	1	10	4	40	Crítico
Piñon	2	2	2	1	7	2	14	Semi crítico
Rueda	2	2	2	1	7	2	14	Semi crítico
Cableado Electrico	1	1	1	2	4	1	4	No crítico
Pernos	2	1	2	1	5	2	10	No crítico
Media de Criticidad							22.88889	

Fuente: Autor

Tabla 61. Matriz de Criticidad Zaranda

Matriz de Criticidad	
Valoración	
No crítico	1 hasta 11
Semi crítico	12 hasta 22
Crítico	23 hasta 74
Muy crítico	Mayor a 75

Fuente: Autor

Tabla 62. Calculo de Criticidad Vacio 4 Placas

Cálculo de Criticidad								
Responsable del Proceso:	Luis Tafur				Máquina:	VACIO 4 PLACAS		
Sistema:	Eléctrica				Subsistema:	Neumática		
Elaborado por:	Luis Tafur				Fecha de elaboración:	19/03/2019		
Revisado por:	Ing. Oscar Analuiza				Fecha de revisión:	01/05/2019		
COMPONENTES	CONSECUENCIAS					Frecuencia	Total Criticidad	Estado
	Impacto operacional (IP)	Flexibilidad operacional (FO)	Costos de Mantenimiento (CM)	Impacto en la seguridad ambiental y humana (SAH)	Consecuencia			
Motores	4	1	2	4	10	4	40	Muy crítico
Válvulas	2	2	2	1	7	2	14	Semi crítico
Bomba	4	2	2	2	12	4	48	Muy crítico
Rulimanes	1	1	1	1	3	1	3	No crítico
Sellos	1	1	1	1	3	2	6	No crítico
Rodamientos	2	1	1	1	4	2	8	Semi crítico
Tanque de agua	1	1	1	1	3	1	3	No crítico
Contactores y cableado eléctrico	2	2	2	2	8	2	16	Crítico
Pernos	1	1	1	1	3	1	3	No crítico
Media de Criticidad							15.6666667	

Fuente: Autor

Tabla 63. Matriz de Criticidad Vacio 4 Placas

Matriz de Criticidad	
Valoración	
No crítico	1 hasta 7
Semi crítico	8 hasta 15
Crítico	16 hasta 33
Muy crítico	Mayor a 34

Fuente: Autor

Tabla 64. Cálculo de Criticidad Plancha

Cálculo de Criticidad								
Responsable del Proceso:	Luis Tafur				Máquina:	PLANCHA		
Sistema:	Eléctrica				Subsistema:	Hidráulica		
Elaborado por:	Luis Tafur				Fecha de elaboración:	19/03/2019		
Revisado por:	Ing. Oscar Analuza				Fecha de revisión:	01/05/2019		
COMPONENTES	CONSECUENCIAS					Frecuencia de Fallas	Total Criticidad	Estado
	Impacto operacional (IP)	Flexibilidad operacional (FO)	Costos de Mantenimiento (CM)	Impacto en la seguridad ambiental y humana (SAH)	Consecuencia			
Motor	2	1	2	4	8	4	32	Crítico
Piston	1	1	2	1	4	1	4	No crítico
Cigüeñal	1	1	2	1	4	1	4	No crítico
Bomba	2	2	2	2	8	4	32	Crítico
Banda	1	1	1	1	3	1	3	No crítico
Gata hidráulica	1	2	2	2	6	1	6	No crítico
Contactores y cableado eléctrico	8	2	2	2	20	8	160	Muy crítico
Pernos	1	1	1	1	3	1	3	No crítico
Media de Criticidad							30.5	

Fuente: Autor

Tabla 65. Matriz de Criticidad Plancha

Matriz de Criticidad	
Valoración	
No crítico	1 hasta 15
Semi crítico	16 hasta 30
Crítico	31 hasta 120
Muy crítico	Mayor a 121

Fuente: Autor

Tabla 66. Cálculo de Criticidad Lijadora

Cálculo de Criticidad								
Responsable del Proceso:	Luis Tafur				Máquina:	LJADORA		
Sistema:	Eléctrica				Subsistema:	N/A		
Elaborado por:	Luis Tafur				Fecha de elaboración:	19/03/2019		
Revisado por:	Ing. Oscar Analuza				Fecha de revisión:	01/05/2019		
COMPONENTES	CONSECUENCIAS					Frecuencia de Fallas	Total Criticidad	Estado
	Impacto operacional (IP)	Flexibilidad operacional (FO)	Costos de Mantenimiento (CM)	Impacto en la seguridad ambiental y humana (SAH)	Consecuencia			
Motor	1	1	2	4	7	2	14	Crítico
Rulimanes	1	1	1	1	3	4	12	Semi crítico
Apoyos	1	1	1	1	3	2	6	No crítico
Pernos	2	1	1	1	4	2	8	Semi crítico
Banda	1	1	1	1	3	1	3	No crítico
Rodamientos	2	1	1	1	4	4	16	Crítico
Poleas	4	2	1	1	10	1	10	Semi crítico
Contactores y cableado eléctrico	2	1	2	2	6	4	24	Crítico
Rodillos de arrastre	2	2	2	1	7	1	7	Semi crítico
Esmeril	2	2	2	2	8	4	32	Muy crítico
Media de Criticidad							13.2	

Fuente: Autor

Tabla 67. Matriz de Criticidad Lijadora

Matriz de Criticidad	
Valoración	
No crítico	1 hasta 6
Semi crítico	7 hasta 13
Crítico	14 hasta 24
Muy crítico	Mayor a 25

Fuente: Autor

Tabla 68. Cálculo de Criticidad Desempolvadora de aire

Cálculo de Criticidad									
Responsable del Proceso:	Luis Tafur				Máquina:	DESEMPOLVADORA DE AIRE			
Sistema:	Eléctrica				Subsistema:	Neumática			
Elaborado por:	Luis Tafur				Fecha de elaboración:	19/03/2019			
Revisado por:	Ing. Oscar Analuiza				Fecha de revisión:	01/05/2019			
COMPONENTES	CONSECUENCIAS					Frecuencia de Fallas	Total Criticidad	Estado	
	Impacto operacional (IP)	Flexibilidad operacional (FO)	Costos de Mantenimiento (CM)	Impacto en la seguridad ambiental y humana (SAH)	Consecuencia				
Motor	1	1	2	4	7	2	14	Semi crítico	
Pernos	1	1	1	1	3	2	6	No crítico	
Banda	4	1	1	1	6	2	12	No crítico	
Rodamientos	2	1	1	1	4	2	8	Semi crítico	
Contactores y cableado eléctrico	4	2	2	2	12	4	48	Muy crítico	
Recipiente de polvo	1	1	1	2	4	1	4	No crítico	
Rodillos de arrastre	2	2	2	1	7	2	14	Semi crítico	
Media de Criticidad								15.1428571	

Fuente: Autor

Tabla 69. Matriz de Criticidad Desempolvadora de aire

Matriz de Criticidad	
Valoración	
No crítico	1 hasta 7
Semi crítico	8 hasta 15
Crítico	16 hasta 36
Muy crítico	Mayor a 37

Fuente: Autor

Tabla 70. Cálculo de Criticidad Pigmentadora de Pistolas

Cálculo de Criticidad								
Responsable del Proceso:	Luis Tafur				Máquina:	PIGMENTADORA DE PISTOLAS		
Sistema:	Eléctrica				Subsistema:	Neumática		
Elaborado por:	Luis Tafur				Fecha de elaboración:	19/03/2019		
Revisado por:	Ing. Oscar Analuiza				Fecha de revisión:	01/05/2019		
COMPONENTES	CONSECUENCIAS					Frecuencia de Fallas	Total Criticidad	Estado
	Impacto operacional (IP)	Flexibilidad operacional (FO)	Costos de Mantenimiento (CM)	Impacto en la seguridad ambiental y humana (SAH)	Consecuencia			
Motores	4	1	2	4	10	4	40	Muy crítico
Pernos	2	1	1	1	4	4	16	Semi crítico
Banda	1	1	1	1	3	1	3	No crítico
Rodamientos	1	1	1	1	3	2	6	No crítico
Pistolas	2	2	1	4	9	4	36	Muy crítico
Barra de pistolas	1	2	1	2	5	1	5	No crítico
Contactores y cableado eléctrico	1	2	2	2	6	4	24	Crítico
bomba	1	2	2	2	6	2	12	Semi crítico
Rodillos de arrastre	1	2	2	1	5	1	5	No crítico
Media de Criticidad							16.3333333	

Fuente: Autor

Tabla 71. Matriz de Criticidad Pigmentadora de pistolas

Matriz de Criticidad	
Valoración	
No crítico	1 hasta 8
Semi crítico	9 hasta 16
Crítico	17 hasta 33
Muy crítico	Mayor a 34

Fuente: Autor

Tabla 72. Cálculo de Criticidad Pigmentadora de Rodillo

Cálculo de Criticidad								
Responsable del Proceso:	Luis Tafur				Máquina:	PIGMENTADORA DE RODILLO		
Sistema:	Eléctrica				Subsistema:	Neumático		
Elaborado por:	Luis Tafur				Fecha de elaboración:	19/03/2019		
Revisado por:	Ing. Oscar Analuiza				Fecha de revisión:	01/05/2019		
COMPONENTES	CONSECUENCIAS					Frecuencia de Fallas	Total Criticidad	Estado
	Impacto operacional (IP)	Flexibilidad operacional (FO)	Costos de Mantenimiento (CM)	Impacto en la seguridad ambiental y humana (SAH)	Consecuencia			
Motores	1	1	2	4	7	1	7	Semi crítico
Epernos	1	1	1	1	3	2	6	No crítico
Banda	1	1	1	1	3	1	3	No crítico
Rodamientos	2	1	1	1	4	2	8	Semi crítico
Rodillos de arrastre	4	2	2	4	14	4	56	Muy crítico
Contactores y cableado eléctrico	2	2	2	2	8	2	16	Crítico
Válvulas	1	2	2	1	5	2	10	Semi crítico
Bomba	1	2	2	2	6	1	6	No crítico
Rodillos de arrastre	2	2	2	1	7	1	7	Semi crítico
Media de Criticidad							13.222222	

Fuente: Autor

Tabla 73. Matriz de Criticidad Pigmentadora de Rodillo

Matriz de Criticidad	
Valoración	
No crítico	1 hasta 6
Semi crítico	7 hasta 13
Crítico	14 hasta 38
Muy crítico	Mayor a 39

Fuente: Autor

Tabla 74. Cálculo de Criticidad Caldera

Cálculo de Criticidad								
Responsable del Proceso:	Luis Tafur				Máquina:	CALDERA INTEGRADA		
Sistema:	Eléctrica				Subsistema:	Hídrica		
Elaborado por:	Luis Tafur				Fecha de elaboración:	19/03/2019		
Revisado por:	Ing. Oscar Analuiza				Fecha de revisión:	01/05/2019		
COMPONENTES	CONSECUENCIAS					Frecuencia de Fallas	Total Criticidad	Estado
	Impacto operacional (IP)	Flexibilidad operacional (FO)	Costos de Mantenimiento (CM)	Impacto en la seguridad ambiental y humana (SAH)	Consecuencia			
Cuerpo de apoyo	1	4	2	4	10	1	10	Semi crítico
Mampostería	1	4	1	2	7	1	7	Semi crítico
Quemador	2	4	1	4	13	2	26	Muy crítico
Emparrillado	1	4	2	1	7	1	7	Semi crítico
Cenicero	1	4	1	4	9	1	9	Semi crítico
Caja de humo y salida	2	2	1	1	6	2	12	Semi crítico
Regulador de tiro	1	4	1	1	6	1	6	No crítico
Hogar	2	2	2	1	7	4	28	Muy crítico
Puerta de hombre	1	2	2	1	5	1	5	No crítico
Chimenea	1	4	2	4	10	1	10	Semi crítico
					Media de Criticidad		12	

Fuente: Autor

Tabla 75. Matriz de Criticidad Caldera

Matriz de Criticidad	
Valoración	
No crítico	1 hasta 6
Semi crítico	7 hasta 12
Crítico	13 hasta 21
Muy crítico	Mayor a 22

Fuente: Autor

Tabla 76. Cálculo de Criticidad Compresor de Pistones

Cálculo de Criticidad								
Responsable del Proceso:	Luis Tafur				Máquina:	COMPRESOR DE PISTONES		
Sistema:	Eléctrica				Subsistema:	N/A		
Elaborado por:	Luis Tafur				Fecha de elaboración:	19/03/2019		
Revisado por:	Ing. Oscar Analuiza				Fecha de revisión:	01/05/2019		
COMPONENTES	CONSECUENCIAS					Frecuencia	Total Criticidad	Estado
	Impacto operacional (IP)	Flexibilidad operacional (FO)	Costos de Mantenimiento (CM)	Impacto en la seguridad ambiental y humana (SAH)	Consecuencia			
Motor	2	2	2	4	10	4	40	Muy crítico
Bomba	2	4	2	2	12	2	24	Crítico
Filtro de aire	1	1	1	1	3	4	12	Semi crítico
Presostato	2	1	1	1	4	1	4	No crítico
Válvulas	2	1	2	1	5	2	10	Semi crítico
Deposito	2	2	1	2	7	1	7	Semi crítico
Contactores y cableado eléctrico	2	2	2	2	8	1	8	Semi crítico
Banda	2	1	1	1	4	1	4	No crítico
Polea	2	1	1	1	4	2	8	Semi crítico
Filtro de aire	2	1	1	1	4	4	16	Crítico
Media de Criticidad							13.3	

Fuente: Autor

Tabla 77. Matriz de Criticidad Compresor de Pistones

Matriz de Criticidad	
Valoración	
No crítico	1 hasta 6
Semi crítico	7 hasta 13
Crítico	14 hasta 30
Muy crítico	Mayor a 31

Fuente: Autor

Tabla 78. Cálculo de Criticidad Compresor de Tornillo

Cálculo de Criticidad								
Responsable del Proceso:	Luis Tafur				Máquina:	COMPRESOR DE TORNILLO		
Sistema:	Eléctrica				Subsistema:	N/A		
Elaborado por:	Luis Tafur				Fecha de elaboración:	19/03/2019		
Revisado por:	Ing. Oscar Analuza				Fecha de revisión:	01/05/2019		
COMPONENTES	CONSECUENCIAS					Frecuencia de Fallas	Total Criticidad	Estado
	Impacto operacional (IP)	Flexibilidad operacional (FO)	Costos de Mantenimiento (CM)	Impacto en la seguridad ambiental y humana (SAH)	Consecuencia			
Motor	4	2	2	4	14	1	14	Crítico
Engranaje	4	2	2	2	12	1	12	Semi crítico
Rodamientos	4	2	2	2	12	1	12	Semi crítico
Separadores	2	4	1	1	10	1	10	Semi crítico
Empaques	2	1	1	1	4	4	16	Muy crítico
Piñon	4	4	2	2	20	1	20	Muy crítico
Contactores y cableado eléctrico	2	2	2	2	8	2	16	Muy crítico
Chaqueta de refrigeración	2	2	2	2	8	1	8	Semi crítico
Filtro de aire	2	1	1	1	4	4	16	Muy crítico
Agujero de drenaje	2	2	1	1	6	1	6	No crítico
Puerto de salida de aceite	2	2	1	1	6	1	6	No crítico
Media de Criticidad							12.3636364	

Fuente: Autor

Tabla 79. Matriz de Criticidad Compresor de Tornillo

Matriz de Criticidad	
Valoración	
No crítico	1 hasta 6
Semi crítico	7 hasta 12
Crítico	13 hasta 15
Muy crítico	Mayor a 16

Fuente: Autor

Tabla 80. Análisis de Criticidad

Análisis de Criticidad				
Maquina	Sistema	Componente	Valor	Estado
Bombo Pelambre 1 y 2	Electrico	Motor	32	Muy crítico
Descarnadora	Electrico	Motor	40	Muy crítico
Divididora	Electrico	Motor	40	Muy crítico
Bombo y Curtido 1 y 2	Electrico	Motor	32	Muy crítico
Escurreidora	Electrico	Motor	32	Muy crítico
Bombo y Recurtido 1 y 2	Electrico	Motor	24	Muy crítico
Escurreidora Estiradora	Electrico	Motor	32	Muy crítico
Zaranda 1 y 2	Electrico	Motor	96	Muy crítico
Vacio 4 Placas	Electrico	Motor	40	Muy crítico
Plancha	Electrico	Contactores y sistema electrico	160	Muy crítico
Desempolvadora de aire	Electrico	Contactores y sistema electrico	48	Muy crítico
Pigmentadora de pistolas	Electrico	Motor	40	Muy crítico
Compresor de postones	Electrico	Motor	40	Muy crítico
Compresor de tornillo	Electrico	Contactores y sistema electrico	16	Muy crítico
Divididora	Mecanico	Cuchillas	44	Muy crítico
Raspadora	Mecanico	Esmeril	44	Muy crítico
Raspadora	Mecanico	Rodillo de Arrastre	44	Muy crítico
Bombo Recurtidor 1y 2	Mecanico	Oreja de bombo	24	Muy crítico
Bombo Recurtidor 1y 2	Mecanico	Zunchos	24	Muy crítico
Escurreidora Estiradora	Mecanico	Rodillo de Arrastre	28	Muy crítico
Lijadora	Mecanico	Esmeril	32	Muy crítico
Pigmentadora de pistolas	Mecanico	Pistolas	36	Muy crítico
Pigmentadora de rodillo	Mecanico	Rodillo de pintura	56	Muy crítico
Caldera	Mecanico	Quemador	26	Muy crítico
Caldera	Mecanico	Hogar	28	Muy crítico
Compresor de Tornilo	Mecanico	Piñon	20	Muy crítico
Compresor de Tornilo	Mecanico	Enpaques	16	Muy crítico
Compresor de Tornilo	Mecanico	Filtro de aire	16	Muy crítico
Vacio 4 Placas	Nuematica	Bomba	48	Muy crítico

Fuente: Autor

Análisis de Criticidad

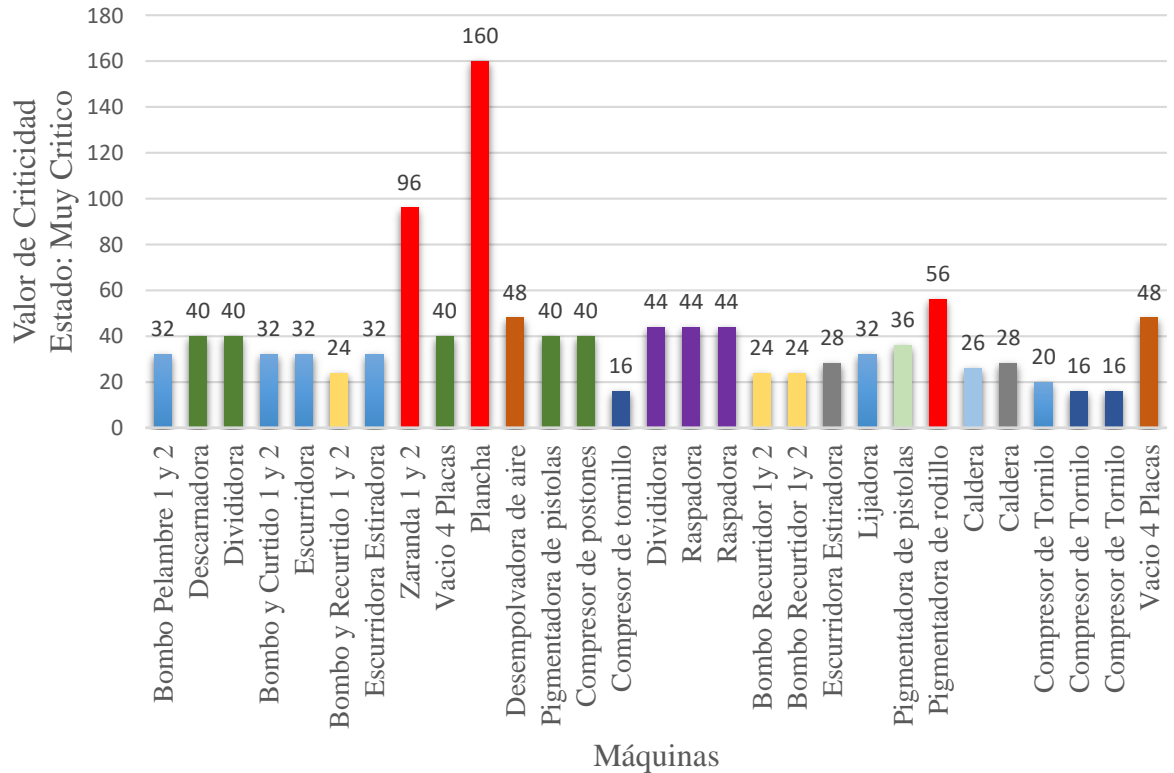


Figura 7. Interpretación de Resultados de Criticidad

Fuente: Autor

En la presente Figura 7 podemos observar mediante un gráfico la valoración de su estado de criticidad sabiendo que todos estos componentes indistintamente de su sistema y subsistema son muy Críticos, por consiguiente se puede tomar medidas prioritarias en el Mantenimiento Preventivo, en los cuales sobresale la máquina Planchadora con un puntaje de 160, en la cual se hizo un reacondicionando el circuito de control de temperatura, se restauró el sistema de iluminación, también se reemplazó los relés auxiliares y el conductor eléctrico.

3.5. Análisis Modal de Fallos y Efectos “AMFE”

El método AMFE es uno de los más utilizados para agrupar la experiencia y el conocimiento colectivo. Para realizar las matrices AMFE se toma en cuenta las máquinas involucradas directamente en el proceso de producción de cuero.

A continuación, podemos observar de la Tabla 80 a la Tabla 97, un Análisis Modal de Fallos y Efectos que pueden ocasionarse en cada máquina con sus respectivos componentes, en ellos podremos analizar la: Función, Fallo funcional, Modo de Fallo, Causa Raíz, Efecto el producto de esto nos dará como resultado el Numero de Prioridad de Riesgo (NPR), por consiguiente, se sacó la Media total del (NPR), lo cual los valores mayores a esta Media son los que están sombreados y los que se tomaran de forma prioritaria para la realización del Mantenimiento Preventivo.

Tabla 81. Análisis Modal de Fallos y Efectos Bombo Pelambre

ANÁLISIS AMFE DEL BOMBO PELAMBRE											
Sección: Producción				Realizado por: Luis Tafur							
Máquina: Bombo Pelambre				Fecha: 25/03/2019							
N°	Componentes	Función	Fallo funcional	Modo de fallo	Causa raíz	Efecto	Valoraciones				Recomendaciones
							F	G	D	NPR	
1	MOTOR	Transformar la energía eléctrica en mecánica	Paro de la máquina	Sobrecalentamiento o quema del motor	Caídas de voltaje o sobre esfuerzo	El motor no enciende	5	8	7	280	Verificar voltajes, y hacer una pausa de 10 minutos por hora para su enfriamiento
2	BANDA	Trasmitir movimiento	Impedimento o disminución de movimiento	Aflojamiento o rotura	Desgaste de la banda o fin de su ciclo	Incapacidad de transmitir movimiento y paro de maquinaria	4	7	6	168	Consultar la vida útil del fabricante
3	OREJA DE BOMBO	Permitir la expulsión de líquido y químicos	Obstrucción en la expulsión de líquido y químicos	Atascamiento o obstrucción de la oreja del bombo	Tapa en mal estado	La no expulsión de líquidos y químicos	3	4	3	36	Inspección visual al terminar cada jornada de trabajo el estado de la tapa y pernos
4	EJES	Permite guiar el movimiento de rotación de la rueda y el bombo	Perdida de velocidad de giro o paro del bombo	Rotura, desalineamiento o desgaste en el eje	Falta de lubricante o perdida de sus aditivos, vibraciones o sobre esfuerzos	Paro de máquina y producción, vibraciones	3	8	6	144	Lubricación cada 16 horas con grasa de transmisión GRASVAL COMPLEX EP-2

5	APOYOS	Es un sostén fijo en donde puede girar el Eje	Perdida de velocidad de giro y soporte inadecuado	Rotura, desalineamiento o desgaste del apoyo	Falta de lubricante o perdida de sus aditivos, vibraciones o sobre esfuerzos	Paro de máquina, vibraciones	3	7	5	105	Lubricación cada 16 horas con grasa de transmisión GRASVAL COMPLEX EP-2
6	ZUNCHOS	Servir de soporte y sostén de una armadura	Desajuste o falla de apriete	Rotura o aflojamiento de zunchos	Sobre esfuerzos o zunchos en mal estado o aislados	Derramen de líquidos, químicos y expansión de cuero	5	4	5	100	Inspección visual sobre el estado actual al finalizar cada jornada
7	PIÑÓN	Es una rueda de trasmisión dentada pequeña	Paro de máquina o perdida de potencia	Desalineamiento o atascamiento	Falta de lubricante o perdida de sus aditivos, vibraciones o sobre esfuerzos, rotura de algún diente, oxidación	Daño o desgaste en el piñón, vibraciones, desalineamiento	3	8	5	120	Lubricación cada 40 horas con grasa de transmisión GRASVAL COMPLEX EP-2

8	RUEDA	Es una rueda de transmisión dentada grande	Paro de máquina o pérdida de potencia	Desalineamiento o atascamiento	Falta de lubricante o pérdida de sus aditivos, vibraciones o sobre esfuerzos, rotura de algún diente, oxidación	Daño o desgaste en el piñón, vibraciones, desalineamiento	3	8	5	120	Lubricación cada 40 horas con grasa de transmisión GRASVAL COMPLEX EP-2
9	CABLEADO ELÉCTRICO	Permitir el paso de corriente eléctrica al motor	Interrupción de paso de corriente	Rotura del cableado	Oxidación, o exposición a condiciones no adecuadas	Corto circuito o interrupción del paso de corriente	5	4	4	80	Inspección visual de cableado y uso de canaletas de piso y pared
10	PERNOS	Permitir la unión y fijación de componentes	Aislamiento, desajuste o fallo en apriete	Aflojamiento de componentes	Pernos aislados, sobre esfuerzo, oxidación	Desajuste entre componentes	3	3	4	36	Inspección y ajuste de pernos cada 100 horas
Media Total del NPR										118	

Fuente: Autor

Tabla 82. Análisis Modal de Fallos y Efectos Descarnadora

ANÁLISIS AMFE DE LA DESCARNADORA PIEL ENTERA											
Sección: Producción				Realizado por: Luis Tafur							
Máquina: Descarnadora de Piel Entera				Fecha: 25/03/2019							
N°	Componentes	Función	Fallo funcional	Modo de fallo	Causa raíz	Efecto	Valoraciones				Recomendaciones
							F	G	D	NPR	
1	MOTOR	Transformar la energía eléctrica en mecánica	Paro de la máquina	Sobrecalentamiento o quema del motor	Caídas de voltaje o sobre esfuerzo	El motor no enciende	5	8	6	240	Verificar voltajes, y hacer una pausa de 10 minutos por hora para su enfriamiento
2	BANDA	Trasmitir movimiento	Impedimento o disminución de movimiento	Aflojamiento o rotura	Desgaste de la banda o fin de su ciclo de vida	Incapacidad de transmitir movimiento y paro de maquinaria	4	7	6	168	Consultar la vida útil del fabricante
3	CADENA	Trasmitir movimiento	Impedimento de transmisión de movimiento	Aflojamiento o rotura	Desgaste de la cadena o fin de su ciclo de vida	Incapacidad de transmitir movimiento y paro de maquinaria	3	7	5	105	Consultar la vida útil del fabricante
4	CUCHILLAS	Desprender restos de grasa y carne de la piel	Impedimento o disminución al desprender restor de grasa o carne	Desgaste en el filo de las cuchillas	Uso y presión diaria ejercida	Incapacidad de desprender restos de grasa o	4	6	5	120	Inspección visual del estado de las cuchillas

						carne de la piel					
5	RODILLOS DE ARRASTRE	Permitir el movimiento y traslado de un producto	Impedimento en el traslado o movimiento de algún producto	Aflojamiento o desalineación o desgaste en el cubre rodillo	Montaje incorrecto, sobre uso o falta de mantenimiento	Incapacidad de transmitir movimiento y paro de maquinaria	3	5	4	60	Inspección visual del estado de los rodillos de arrastre
6	RODAMIENTOS	Permitir el enlace móvil entre dos elementos	Interrupción o impedimento en la rotación de los elementos	Desgaste de las rodaduras, aros o jaula	Falta de lubricación o fin de su ciclo de vida	Incapacidad de transmitir movimiento y paro de maquinaria	4	6	6	144	Consultar la vida útil del fabricante
7	CONTACTARES Y CABLEADO ELECTRICO	Permitir el paso de corriente eléctrica al motor	Interrupción de paso de corriente	Rotura del cableado	Oxidación, o exposición a condiciones no adecuadas	Corto circuito o interrupción del paso de corriente	6	4	4	96	Inspección visual de cableado y uso de canaletas de piso y pared
8	PERNOS	Permitir la unión y fijación de componentes	Aislamiento, desajuste o fallo en apriete	Aflojamiento de componentes	Pernos aislados, sobre esfuerzo, oxidación	Desajuste entre componentes	3	3	4	36	Inspección y ajuste de pernos cada 100 horas

9	CUERPO DE APOYO	Permitir el control manual y automático de la máquina	Fallo en los contactos o automatización	Falso contacto intermitente nulo	Humedad, oxidación, componentes en mal estado o falta de mantenimiento	Incapacidad de ejercer un mando sea manual o automatizado	4	7	5	140	Inspección de contactos de los pulsadores y verificación de la automatización
							Media Total del NPR			123	

Fuente: Autor

Tabla 83. Análisis Modal de Fallos y Efectos Divididora

ANÁLISIS AMFE DE LA DIVIDIDORA 1800											
Sección: Producción				Realizado por: Luis Tafur							
Máquina: Divididora 1800				Fecha: 25/03/2019							
N°	Componentes	Función	Fallo funcional	Modo de fallo	Causa raíz	Efecto	Valoraciones				Recomendaciones
							F	G	D	NP R	
1	MOTOR PRINCIPAL, MOTOR DE ARRASTRE Y MOTOR DE ESMERIL 1 Y 2	Transformar la energía eléctrica en mecánica	Paro de la máquina	Sobrecalentamiento o quema del motor	Caídas de voltaje o sobre esfuerzo	El motor no enciende	6	9	6	324	Verificar voltajes, y hacer una pausa de 10 minutos por hora para su enfriamiento
2	BANDAS	Trasmitir movimiento	Impedimento o disminución de movimiento	Aflojamiento o rotura	Desgaste de la banda o fin de su ciclo de vida	Incapacidad de transmitir movimiento y paro de maquinaria	4	5	5	100	Consultar la vida útil del fabricante
3	ESMERIL	Da un mejor acabado a una superficie por medio de sus laminas granuladas	Imperfección en el acabado de superficie	Desgaste continuo de las láminas de esmeril	Uso continuo de pieles	Perdida de granos en las láminas de esmeril	7	7	4	196	Verificación de estado de las láminas de esmeril

4	CHUMACERAS	Pieza de metal con una muesca en que descansa y gira un eje en una máquina	Impedimento en la movilidad de un eje	Desgaste de las rodaduras, aros o jaula en el rodamiento	Falta de lubricación o fin de su ciclo de vida	Incapacidad de transmitir movimiento al eje y paro de maquinaria	3	5	5	75	Consultar la vida útil del fabricante
5	RODILLOS DE ARRASTRE	Permitir el movimiento o y traslado de un producto	Impedimento en el traslado o movimiento de algún producto	Aflojamiento o desalineación o desgaste en el cubre rodillo	Montaje incorrecto, sobre uso o falta de mantenimiento	Incapacidad de transmitir movimiento y paro de maquinaria	3	5	4	60	Inspección visual del estado de los rodillos de arrastre
6	RODAMIENTOS	Permitir el enlace móvil entre dos elementos	Interrupción o impedimento en la rotación de los elementos	Desgaste de las rodaduras, aros o jaula	Falta de lubricación o fin de su ciclo de vida	Incapacidad de transmitir movimiento y paro de maquinaria	4	5	6	120	Consultar la vida útil del fabricante
7	CUCHILLAS	Desprender restos de grasa y carne de la piel	Impedimento o disminución al desprender resto de grasa o carne	Desgaste en el filo de las cuchillas	Uso y presión diaria ejercida	Incapacidad de desprender restos de grasa o carne de la piel	5	6	6	180	Inspección visual del estado de las cuchillas

8	CONTACTORES Y CABLEADO ELECTRICO	Permitir el paso de corriente eléctrica al motor	Interrupción de paso de corriente	Rotura del cableado	Oxidación, o exposición a condiciones no adecuadas	Corto circuito o interrupción del paso de corriente	4	4	4	64	Inspección visual de cableado y uso de canaletas de piso y pared
9	PERNOS	Permitir la unión y fijación de componentes	Aislamiento, desajuste o fallo en apriete	Aflojamiento de componentes	Pernos aislados, sobre esfuerzo, oxidación	Desajuste entre componentes	3	3	4	36	Inspección y ajuste de pernos cada 100 horas
10	CUERPO DE APOYO	Permitir el control manual y automático de la máquina	Fallo en los contactos o automatización	Falso contacto intermitente nulo	Humedad, oxidación, componentes en mal estado o falta de mantenimiento	Incapacidad de ejercer un mando sea manual o automatizado	4	7	6	168	Inspección de contactos de los pulsadores y verificación de la automatización
Media Total del NPR										132	

Fuente: Autor

Tabla 84. Análisis Modal de Fallos y Efectos Bombo y Curtido

ANÁLISIS AMFE DEL BOMBO Y CURTIDO											
Sección: Producción				Realizado por: Luis Tafur							
Máquina: Bombo y Curtido				Fecha: 25/03/2019							
N°	Componentes	Función	Fallo funcional	Modo de fallo	Causa raíz	Efecto	Valoraciones				Recomendaciones
							F	G	D	NP R	
1	MOTOR	Transformar la energía eléctrica en mecánica	Paro de la máquina	Sobrecalentamiento o quema del motor	Caídas de voltaje o sobre esfuerzo	El motor no enciende	6	8	6	288	Verificar voltajes, y hacer una pausa de 15 minutos por hora para su enfriamiento
2	BANDA	Trasmitir movimiento	Impedimento o disminución de movimiento	Aflojamiento o rotura	Desgaste de la banda o fin de su ciclo	Incapacidad de transmitir movimiento y paro de maquinaria	5	7	6	210	Consultar la vida útil del fabricante
3	OREJA DE BOMBO	Permitir la expulsión de líquido y químicos	Obstrucción en la expulsión de líquido y químicos	Atascamiento o obstrucción de la oreja del bombo	Tapa en mal estado	La no expulsión de líquidos y químicos	3	3	3	27	Inspección visual al terminar cada jornada de trabajo el estado de la tapa y pernos

4	EJES	Permitir guiar el movimiento de rotación de la rueda y el bombo	Perdida de velocidad de giro o paro del bombo	Rotura, des alineamiento o desgaste en el eje	Falta de lubricante o perdida de sus aditivos, vibraciones o sobre esfuerzos	Paro de máquina y producción, vibraciones	3	7	6	126	Lubricación cada 16 horas con grasa de transmisión GRASVAL COMPLEX EP-2
5	APOYOS	Es un sostén fijo en donde puede girar el Eje	Perdida de velocidad de giro y soporte inadecuado	Rotura, des alineamiento o desgaste del apoyo	Falta de lubricante o perdida de sus aditivos, vibraciones o sobre esfuerzos	Paro de máquina, vibraciones	3	7	6	126	Lubricación cada 16 horas con grasa de transmisión GRASVAL COMPLEX EP-2
6	ZUNCHOS	Sirve de soporte y sostén de una armadura	Desajuste o falla de apriete	Rotura o aflojamiento de zunchos	Sobre esfuerzos o zunchos en mal estado o aislados	Derramen de líquidos, químicos y expansión de cuero	6	3	4	72	Inspección visual sobre el estado actual al finalizar cada jornada

7	PIÑÓN	Es una rueda de transmisión dentada pequeña	Paro de máquina o pérdida de potencia	Desalineamiento o atascamiento	Falta de lubricante o pérdida de sus aditivos, vibraciones o sobre esfuerzos, rotura de algún diente, oxidación	Daño o desgaste en el piñón, vibraciones, desalineamiento	5	8	5	200	Lubricación cada 40 horas con grasa de transmisión GRASVAL COMPLEX EP-2
8	RUEDA	Es una rueda de transmisión dentada grande	Paro de máquina o pérdida de potencia	Desalineamiento o atascamiento	Falta de lubricante o pérdida de sus aditivos, vibraciones o sobre esfuerzos, rotura de algún diente, oxidación	Daño o desgaste en el piñón, vibraciones, desalineamiento	5	8	5	200	Lubricación cada 40 horas con grasa de transmisión GRASVAL COMPLEX EP-2
9	CABLEADO ELÉCTRICO	Permitir el paso de corriente eléctrica al motor	Interrupción de paso de corriente	Rotura del cableado	Oxidación, o exposición a condiciones no adecuadas	Corto circuito o interrupción del paso de corriente	4	4	3	48	Inspección visual de cableado y uso de canaletas de piso y pared

10	PERNOS	Permitir la unión y fijación de componentes	Aislamiento, desajuste o fallo en apriete	Aflojamiento de componentes	Pernos aislados, sobre esfuerzo, oxidación	Desajuste entre componentes	4	3	4	48	Inspección y ajuste de pernos cada 100 horas

Fuente: Autor

Tabla 85. Análisis Modal de Fallos y Efectos Escurreidora Continua

ANÁLISIS AMFE DE LA ESCURRIDORA CONTINUA											
Sección: Producción				Realizado por: Luis Tafur							
Máquina: Bombo Pelambre				Fecha: 25/03/2019							
N°	Componentes	Función	Fallo funcional	Modo de fallo	Causa raíz	Efecto	Valoraciones				Recomendaciones
							F	G	D	NP R	
1	MOTORES	Transformar la energía eléctrica en mecánica	Paro de la máquina	Sobrecalentamiento o quema del motor	Caídas de voltaje o sobre esfuerzo	El motor no enciende	6	7	6	252	Verificar voltajes, y hacer una pausa de 15 minutos por hora para su enfriamiento
2	BANDAS	Trasmitir movimiento	Impedimento o disminución de movimiento	Aflojamiento o rotura	Desgaste de la banda o fin de su ciclo	Incapacidad de transmitir movimiento y paro de maquinaria	6	4	5	120	Consultar la vida útil del fabricante
3	RODILLOS DE ARRASTRE	Permitir el movimiento y traslado de un producto	Impedimento en el traslado o movimiento de algún producto	Aflojamiento o desalineación o desgaste en el cubre rodillo	Montaje incorrecto, sobre uso o falta de mantenimiento	Incapacidad de transmitir movimiento y paro de maquinaria	6	6	5	180	Inspección visual del estado de los rodillos de arrastre

4	RODAMIENTOS	Permitir el enlace móvil entre dos elementos	Interrupción o impedimento en la rotación de los elementos	Desgaste de las rodaduras, aros o jaula	Falta de lubricación o fin de su ciclo de vida	Incapacidad de transmitir movimiento y paro de maquinaria	5	6	5	150	Consultar la vida útil del fabricante
5	RETENEDORES	Compuesto de caucho sintético y es utilizado para evitar fugas o intercambio de fluidos	Intercambio de fluidos o fugas	Desgaste del retenedor	Fricción, sobre esfuerzo, tiempo de uso o fin de su ciclo de vida	Incapacidad de retener fluidos	6	6	6	216	Consultar la vida útil del fabricante
6	CUERPO DE APOYO	Permitir el control manual y automático de la máquina	Fallo en los contactos o automatización	Falso contacto intermitente nulo	Humedad, oxidación, componentes en mal estado o falta de mantenimiento	Incapacidad de ejercer un mando sea manual o automatizado	5	7	5	175	Inspección de contactos de los pulsadores y verificación de la automatización
7	CONTACTORES Y CABLEADO ELÉCTRICO	Permitir el paso de corriente eléctrica al motor	Interrupción de paso de corriente	Rotura del cableado	Oxidación, o exposición a condiciones no adecuadas	Corto circuito o interrupción del paso de corriente	4	5	4	80	Inspección visual de cableado y uso de canaletas de piso y pared

8	PERNOS	Permitir la unión y fijación de componentes	Aislamiento, desajuste o fallo en apriete	Aflojamiento de componentes	Pernos aislados, sobre esfuerzo, oxidación	Desajuste entre componentes	3	3	4	36	Inspección y ajuste de pernos cada 100 horas
						Media Total del NPR				151	

Fuente: Autor

Tabla 86. Análisis Modal de Fallos y Efectos Raspadora

ANÁLISIS AMFE DE LA RASPADORA											
Sección: Producción				Realizado por: Luis Tafur							
Máquina: Raspadora				Fecha: 25/03/2019							
N°	Componentes	Función	Fallo funcional	Modo de fallo	Causa raíz	Efecto	Valoraciones				Recomendaciones
							F	G	D	NPR	
1	MOTORES	Transformar la energía eléctrica en mecánica	Paro de la máquina	Sobrecalentamiento o quema del motor	Caídas de voltaje o sobre esfuerzo	El motor no enciende	5	8	5	200	Verificar voltajes, y hacer una pausa de 15 minutos por hora para su enfriamiento
2	BANDAS	Trasmitir movimiento	Impedimento o disminución de movimiento	Aflojamiento o rotura	Desgaste de la banda o fin de su ciclo	Incapacidad de transmitir movimiento y paro de maquinaria	4	5	5	100	Consultar la vida útil del fabricante
3	ESMERIL	Da un mejor acabado a una superficie por medio de su laminas granuladas	Imperfección en el acabado de superficie	Desgaste continuo de las láminas de esmeril	Uso continuo de pieles	Perdida de granos en las láminas de esmeril	8	8	5	320	Verificación de estado de las láminas de esmeril

4	BOMBA HIDRÁULICA	Suministrar al fluido el caudal y la presión necesaria para cumplir determinada función.	Paro de la bomba	Sobrecalentamiento o quema de la bomba	Diseño incorrecto, uso de fluidos de bajo desempeño o deficiente control de contaminación	Perdida de potencia en la bomba	7	8	6	336	Utilizar fluidos hidráulicos de buena calidad recomendados por el fabricante
5	RODILLOS DE ARRASTRE	Permitir el movimiento y traslado de un producto	Impedimento en el traslado o movimiento de algún producto	Aflojamiento o desalineación o desgaste en el cubre rodillo	Montaje incorrecto, sobre uso o falta de mantenimiento	Incapacidad de transmitir movimiento y paro de maquinaria	7	7	5	245	Inspección visual del estado de los rodillos de arrastre
6	RODAMIENTOS	Permitir el enlace móvil entre dos elementos	Interrupción o impedimento en la rotación de los elementos	Desgaste de las rodaduras, aros o jaula	Falta de lubricación o fin de su ciclo de vida	Incapacidad de transmitir movimiento y paro de maquinaria	5	5	5	125	Consultar la vida útil del fabricante
7	CADENA	Trasmitir movimiento	Impedimento de transmisión de movimiento	Aflojamiento o rotura	Desgaste de la cadena o fin de su ciclo de vida	Incapacidad de transmitir movimiento y paro de maquinaria	3	5	4	60	Consultar la vida útil del fabricante

8	CUCHILLAS	Desprender restos de grasa y carne de la piel	Impedimento o disminución al desprender restos de grasa o carne	Desgaste en el filo de las cuchillas	Uso y presión diaria ejercida	Incapacidad de desprender restos de grasa o carne de la piel	6	8	6	288	Inspección visual del estado de las cuchillas
9	CONTACTAR ES Y CABLEADO ELÉCTRICO	Permitir el paso de corriente eléctrica al motor	Interrupción de paso de corriente	Rotura del cableado	Oxidación, o exposición a condiciones no adecuadas	Corto circuito o interrupción del paso de corriente	3	5	4	60	Inspección visual de cableado y uso de canaletas de piso y pared
10	PERNOS	Permite la unión y fijación de componentes	Aislamiento, desajuste o fallo en apriete	Aflojamiento de componentes	Pernos aislados, sobre esfuerzo, oxidación	Desajuste entre componentes	3	3	3	27	Inspección y ajuste de pernos cada 100 horas
11	SELLOS O RETENEDORES	Compuesto de caucho sintético y es utilizado para evitar fugas o intercambio de fluidos	Intercambio de fluidos o fugas	Desgaste del retenedor	Fricción, sobre esfuerzo, tiempo de uso o fin de su ciclo de vida	Incapacidad de retener fluidos	5	7	7	245	Consultar la vida útil del fabricante

12	CUERPO DE APOYO	Permitir el control manual y automático de la máquina	Fallo en los contactos o automatización	Falso contacto intermitente nulo	Humedad, oxidación, componentes en mal estado o falta de mantenimiento	Incapacidad de ejercer un mando sea manual o automatizado	5	7	6	210	Inspección de contactos de los pulsadores y verificación de la automatización
							Media Total del NPR			184	

Fuente: Autor

Tabla 87. Tabla 85. Análisis Modal de Fallos y Efectos Bombo Recurtidor

ANÁLISIS AMFE DEL BOMBO RECURTIDOR											
Sección: Producción				Realizado por: Luis Tafur							
Máquina: Bombo RECURTIDOR				Fecha: 25/03/2019							
N°	Componentes	Función	Fallo funcional	Modo de fallo	Causa raíz	Efecto	Valoraciones				Recomendaciones
							F	G	D	NP R	
1	MOTOR	Transformar la energía eléctrica en mecánica	Paro de la máquina	Sobrecalentamiento o quema del motor	Caídas de voltaje o sobre esfuerzo	El motor no enciende	5	8	5	200	Verificar voltajes, y hacer una pausa de 15 minutos por hora para su enfriamiento
2	BANDA	Trasmitir movimiento	Impedimento o disminución de movimiento	Aflojamiento o rotura	Desgaste de la banda o fin de su ciclo	Incapacidad de transmitir movimiento y paro de maquinaria	4	7	5	140	Consultar la vida útil del fabricante
3	OREJA DE BOMBO	Permitir la expulsión de líquido y químicos	Obstrucción en la expulsión de líquido y químicos	Atascamiento o obstrucción de la oreja del bombo	Tapa en mal estado	La no expulsión de líquidos y químicos	7	5	4	140	Inspección visual al terminar cada jornada de trabajo el estado de la tapa y pernos
4	EJES	Permite guiar el movimiento de rotación de la rueda y el bombo	Perdida de velocidad de giro o paro del bombo	Rotura, desalineamiento o desgaste en el eje	Falta de lubricante o perdida de sus aditivos, vibraciones	Paro de máquina y producción, vibraciones	3	7	4	84	Lubricación cada 16 horas con grasa de transmisión GRASVAL COMPLEX EP-2

					o sobre esfuerzos						
5	APOYOS	Es un sostén fijo en donde puede girar el Eje	Perdida de velocidad de giro y soporte inadecuado	Rotura, desalineamiento o desgaste del apoyo	Falta de lubricante o perdida de sus aditivos, vibraciones o sobre esfuerzos	Paro de máquina, vibraciones	3	7	4	84	Lubricación cada 16 horas con grasa de transmisión GRASVAL COMPLEX EP-2
6	ZUNCHOS	Servir de soporte y sostén de una armadura	Desajuste o falla de apriete	Rotura o aflojamiento de zunchos	Sobre esfuerzos o zunchos en mal estado o aislados	Derramen de líquidos, químicos y expansión de cuero	6	5	5	150	Inspección visual sobre el estado actual al finalizar cada jornada
7	PIÑÓN	Es una rueda de transmisión dentada pequeña	Paro de máquina o perdida de potencia	Desalineamiento o atascamiento	Falta de lubricante o perdida de sus aditivos, vibraciones o sobre esfuerzos, rotura de algún diente, oxidación	Daño o desgaste en el piñón, vibraciones, desalineamiento	5	8	4	160	Lubricación cada 40 horas con grasa de transmisión GRASVAL COMPLEX EP-2

8	RUEDA	Es una rueda de trasmision dentada grande	Paro de máquina o perdida de potencia	Desalineamiento o atascamiento	Falta de lubricante o perdida de sus aditivos, vibraciones o sobre esfuerzos, rotura de algun diente, oxidación	Daño o desgaste en el piñon, vibraciones, desalineamiento	5	8	4	160	Lubricacion cada 40 horas con grasa de transmision GRASVAL COMPLEX EP-2
9	CABLEADO ELECTRICO	Permitir el paso de corriente electrica al motor	Interrupción de paso de corriente	Rotura del cableado	Oxidación, o exposición a condiciones no adecuadas	Corto circuito o interrupción del paso de corriente	4	5	3	60	Inspección visual de cableado y uso de canaletas de piso y pared
10	PERNOS	Permitir la union y fijacion de componentes	Ahislamiento, desajuste o fallo en apriete	Aflojamiento de componentes	Pernos aislados, sobre esfuerzo, oxidación	Desajuste entre componentes	4	5	4	80	Inspeccion y ajuste de pernos cada 100 horas
Media Total del NPR										125	

Fuente: Autor

Tabla 88. Análisis Modal de Fallos y Efectos Escurreidora Estiradora

ANÁLISIS AMFE DE LA ESCURRIDORA ESTIRADORA											
Sección: Producción				Realizado por: Luis Tafur							
Máquina: Escurreidora Estiradora				Fecha: 25/03/2019							
N°	Componentes	Función	Fallo funcional	Modo de fallo	Causa raíz	Efecto	Valoraciones				Recomendaciones
							F	G	D	NP R	
1	MOTOR PRINCIPAL Y MOTOR HIDRÁULICO	Transformar la energía eléctrica en mecánica	Paro de la máquina	Sobrecalentamiento o quema del motor	Caídas de voltaje o sobre esfuerzo	El motor no enciende	4	8	6	192	Verificar voltajes, y hacer una pausa de 10 minutos por hora para su enfriamiento
2	BANDAS	Trasmitir movimiento	Impedimento o disminución de movimiento	Aflojamiento o rotura	Desgaste de la banda o fin de su ciclo	Incapacidad de transmitir movimiento y paro de maquinaria	3	7	5	105	Consultar la vida útil del fabricante
3	VÁLVULAS DE RETROCESO	Su función es la retención de un fluido en circulación sea líquido o gaseoso	Impedimento en la retención de un fluido	Inversión del movimiento lento, fugas, montaje y ajuste incorrecto	Deficiente lubricación, desgaste en el sello del núcleo de la válvula	Incapacidad de retener o liberar un fluido	3	7	6	126	Comprobar su retención de fluidos y vida útil de la válvula

4	CHUMACERAS	Pieza de metal con una muesca en que descansa y gira un eje en una máquina	Impedimento en la movilidad de un eje	Desgaste de las rodaduras, aros o jaula en el rodamiento	Falta de lubricación o fin de su ciclo de vida	Incapacidad de transmitir movimiento al eje y paro de maquinaria	3	6	5	90	Consultar la vida útil del fabricante
5	RODILLOS DE ARRASTRE	Permitir el movimiento y traslado de un producto	Impedimento en el traslado o movimiento de algún producto	Aflojamiento o desalineación o desgaste en el cubre rodillo	Montaje incorrecto, sobre uso o falta de mantenimiento	Incapacidad de transmitir movimiento y paro de maquinaria	6	7	5	210	Inspección visual del estado de los rodillos de arrastre
6	RODAMIENTOS	Permitir el enlace móvil entre dos elementos	Interrupción o impedimento en la rotación de los elementos	Desgaste de las rodaduras, aros o jaula	Falta de lubricación o fin de su ciclo de vida	Incapacidad de transmitir movimiento y paro de maquinaria	5	6	5	150	Consultar la vida útil del fabricante
7	CUERPO DE APOYO	Permitir el control manual y automático de la máquina	Fallo en los contactos o automatización	Falso contacto intermitente nulo	Humedad, oxidación, componentes en mal estado o falta de mantenimiento	Incapacidad de ejercer un mando sea manual o automatizado	3	7	5	105	Inspección de contactos de los pulsadores y verificación de la automatización

8	CONTACTAR ES Y CABLEADO ELÉCTRICO	Permitir el paso de corriente eléctrica al motor	Interrupción de paso de corriente	Rotura del cableado	Oxidación, o exposición a condiciones no adecuadas	Corto circuito o interrupción del paso de corriente	3	5	4	60	Inspección visual de cableado y uso de canaletas de piso y pared
9	PERNOS	Permitir la unión y fijación de componentes	Aislamiento, desajuste o fallo en apriete	Aflojamiento de componentes	Pernos aislados, sobre esfuerzo, oxidación	Desajuste entre componentes	3	4	3	36	Inspección y ajuste de pernos cada 100 horas
10	SELLOS O RETENEDORES	Compuesto de caucho sintético y es utilizado para evitar fugas o intercambio de fluidos	Intercambio de fluidos o fugas	Desgaste del retenedor	Fricción, sobre esfuerzo, tiempo de uso o fin de su ciclo de vida	Incapacidad de retener fluidos	5	7	7	245	Consultar la vida útil del fabricante
Media Total del NPR										131	

Fuente: Autor

Tabla 89. Análisis Modal de Fallos y Efectos Zaranda

ANÁLISIS AMFE DE LA ZARANDA											
Sección: Producción				Realizado por: Luis Tafur							
Máquina: Zaranda				Fecha: 25/03/2019							
N°	Componentes	Función	Fallo funcional	Modo de fallo	Causa raíz	Efecto	Valoraciones				Recomendaciones
							F	G	D	NPR	
1	MOTOR	Transformar la energía eléctrica en mecánica	Paro de la máquina	Sobrecalentamiento o quema del motor	Caídas de voltaje o sobre esfuerzo	El motor no enciende	6	8	5	240	Verificar voltajes, y hacer una pausa de 15 minutos por hora para su enfriamiento
2	BANDA	Trasmitir movimiento	Impedimento o disminución de movimiento	Aflojamiento o rotura	Desgaste de la banda o fin de su ciclo	Incapacidad de transmitir movimiento y paro de maquinaria	6	7	5	210	Consultar la vida útil del fabricante
3	EJES	Permitir guiar el movimiento de rotación de la rueda y el bombo	Perdida de velocidad de giro o paro del bombo	Rotura, desalineamiento o desgaste en el eje	Falta de lubricante o pérdida de sus aditivos, vibraciones o sobre esfuerzos	Paro de máquina y producción, vibraciones	3	7	4	84	Lubricación cada 16 horas con grasa de transmisión GRASVAL COMPLEX EP-2

4	APOYOS	Es un sostén fijo en donde puede girar el Eje	Perdida de velocidad de giro y soporte inadecuado	Rotura, desalineamiento o desgaste del apoyo	Falta de lubricante o pérdida de sus aditivos, vibraciones o sobre esfuerzos	Paro de máquina, vibraciones	3	7	4	84	Lubricación cada 16 horas con grasa de transmisión GRASVAL COMPLEX EP-2
5	ZUNCHOS	Sirve de soporte y sostén de una armadura	Desajuste o falla de apriete	Rotura o aflojamiento de zunchos	Sobre esfuerzos o zunchos en mal estado o aislados	Derramen de líquidos, químicos y expansión de cuero	7	6	5	210	Inspección visual sobre el estado actual al finalizar cada jornada
6	PIÑÓN	Es una rueda de transmisión dentada pequeña	Paro de máquina o pérdida de potencia	Desalineamiento o atascamiento	Falta de lubricante o pérdida de sus aditivos, vibraciones o sobre esfuerzos, rotura de algún diente, oxidación	Daño o desgaste en el piñón, vibraciones, desalineamiento	5	8	4	160	Lubricación cada 40 horas con grasa de transmisión GRASVAL COMPLEX EP-2

7	RUEDA	Es una rueda de transmisión dentada grande	Paro de máquina o pérdida de potencia	Desalineamiento o atascamiento	Falta de lubricante o pérdida de sus aditivos, vibraciones o sobre esfuerzos, rotura de algún diente, oxidación	Daño o desgaste en el piñón, vibraciones, desalineamiento	5	8	4	160	Lubricación cada 40 horas con grasa de transmisión GRASVAL COMPLEX EP-2
8	CABLEADO ELÉCTRICO	Permitir el paso de corriente eléctrica al motor	Interrupción de paso de corriente	Rotura del cableado	Oxidación, o exposición a condiciones no adecuadas	Corto circuito o interrupción del paso de corriente	4	5	3	60	Inspección visual de cableado y uso de canaletas de piso y pared
9	PERNOS	Permitir la unión y fijación de componentes	Aislamiento, desajuste o fallo en apriete	Aflojamiento de componentes	Pernos aislados, sobre esfuerzo, oxidación	Desajuste entre componentes	5	5	4	100	Inspección y ajuste de pernos cada 100 horas
Media Total del NPR										145	

Fuente: Autor

Tabla 90. Análisis Modal de Fallos y Efectos Vacío 4 Placas

ANÁLISIS AMFE DE VACIO 4 PLACAS											
Sección: Producción					Realizado por: Luis Tafur						
Máquina: Vacío 4 Placas					Fecha: 25/03/2019						
N°	Componentes	Función	Fallo funcional	Modo de fallo	Causa raíz	Efecto	Valoraciones				Recomendaciones
							F	G	D	NP R	
1	MOTOR HIDRÁULICO Y MOTOR DE VACÍO	Transformar la energía eléctrica en mecánica	Paro de la máquina	Sobrecalentamiento o quema del motor	Caídas de voltaje o sobre esfuerzo	El motor no enciende	6	8	6	288	Verificar voltajes, y hacer una pausa de 10 minutos por hora para su enfriamiento
2	VÁLVULAS DE VAPOR	Su función es la retención de un fluido en circulación sea líquido o gaseoso	Impedimento en la retención de un fluido	Inversión del movimiento lento, fugas, montaje y ajuste incorrecto	Deficiente lubricación, desgaste en el sello del núcleo de la válvula	Incapacidad de retener o liberar un fluido	3	7	6	126	Comprobar su retención de fluidos y vida útil de la válvula
3	BOMBA DE VACÍO	Extraer moléculas de gas de un volumen sellado, para crear un vacío parcial	Paro de la bomba	Sobrecalentamiento o quema de la bomba	Diseño incorrecto, uso de fluidos de bajo desempeño o deficiente control de contaminación	Perdida de potencia en la bomba	7	8	6	336	Utilizar fluidos hidráulicos de buena calidad recomendados por el fabricante, controlar temperatura de la bomba

4	BOMBA HIDRÁULICA	Suministrar al fluido el caudal y la presión necesaria para cumplir determinada función.	Paro de la bomba	Sobrecalentamiento o quema de la bomba	Diseño incorrecto, uso de fluidos de bajo desempeño o deficiente control de contaminación	Perdida de potencia en la bomba	7	8	6	336	Utilizar fluidos hidráulicos de buena calidad recomendados por el fabricante, controlar temperatura de la bomba
5	SELLOS O RETENEDORES	Compuesto de caucho sintético y es utilizado para evitar fugas o intercambio de fluidos	Intercambio de fluidos o fugas	Desgaste del retenedor	Fricción, sobre esfuerzo, tiempo de uso o fin de su ciclo de vida	Incapacidad de retener fluidos	5	7	7	245	Consultar la vida útil del fabricante
6	RODAMIENTOS	Permitir el enlace móvil entre dos elementos	Interrupción o impedimento en la rotación de los elementos	Desgaste de las rodaduras, aros o jaula	Falta de lubricación o fin de su ciclo de vida	Incapacidad de transmitir movimiento y paro de maquinaria	3	6	6	108	Consultar la vida útil del fabricante
7	TANQUE DE AGUA	Retención y estanque de líquido	Impedimento en la retención de líquido en el tanque	Tanque en mal estado	Agrietamientos en el tanque, residuos e impurezas	Perdida de líquidos en el tanque o líquido contaminado	3	3	3	27	Limpiar el tanque y inspeccionar su estado

8	CONTACTAR ES Y SISTEMA ELÉCTRICO	Permitir el paso de corriente eléctrica al motor	Interrupción de paso de corriente	Rotura del cableado	Oxidación, o exposición a condiciones no adecuadas	Corto circuito o interrupción del paso de corriente	5	5	3	75	Inspección visual de cableado y uso de canaletas de piso y pared
9	PERNOS	Permitir la unión y fijación de componentes	Aislamiento, desajuste o fallo en apriete	Aflojamiento de componentes	Pernos aislados, sobre esfuerzo, oxidación	Desajuste entre componentes	3	5	3	45	Inspección y ajuste de pernos cada 100 horas
10	CUERPO DE APOYO	Permitir el control manual y automático de la máquina	Fallo en los contactos o automatización	Falso contacto intermitente nulo	Humedad, oxidación, componentes en mal estado o falta de mantenimiento	Incapacidad de ejercer un mando sea manual o automatizado	6	7	5	210	Inspección de contactos de los pulsadores y verificación de la automatización
Media Total del NPR										179	

Fuente: Autor

Tabla 91. Análisis Modal de Fallos y Efectos Plancha

ANÁLISIS AMFE DE LA PLANCHA											
Sección: Producción				Realizado por: Luis Tafur							
Máquina: Plancha				Fecha: 25/03/2019							
N°	Componentes	Función	Fallo funcional	Modo de fallo	Causa raíz	Efecto	Valoraciones				Recomendaciones
							F	G	D	NPR	
1	MOTOR	Transformar la energía eléctrica en mecánica	Paro de la máquina	Sobrecalentamiento o quema del motor	Caídas de voltaje o sobre esfuerzo	El motor no enciende	4	8	6	192	Verificar voltajes, y hacer una pausa de 10 minutos por hora para su enfriamiento
2	BOMBA HIDRÁULICA	Suministrar al fluido el caudal y la presión necesaria para cumplir determinada función.	Paro de la bomba	Sobrecalentamiento o quema de la bomba	Diseño incorrecto, uso de fluidos de bajo desempeño o deficiente control de contaminación	Perdida de potencia en la bomba	4	8	6	192	Utilizar fluidos hidráulicos de buena calidad recomendados por el fabricante, controlar temperatura de la bomba

3	SELLOS O RETENEDORES	Compuesto de caucho sintético y es utilizado para evitar fugas o intercambio de fluidos	Intercambio de fluidos o fugas	Desgaste del retenedor	Fricción, sobre esfuerzo, tiempo de uso o fin de su ciclo de vida	Incapacidad de retener fluidos	5	7	7	245	Consultar la vida útil del fabricante
4	LAMINA DE PLANCHA	Plancha o Lamina pulida donde reposa la piel	No permite un planchado adecuado	Desgaste en la lamina	Corrosión, alta temperatura, agrietamientos	No produce un planchado y compactado adecuado de las fibras	4	7	4	112	Inspección visual del estado de laminas
5	BANDA	Trasmitir movimiento	Impedimento o disminución de movimiento	Aflojamiento o rotura	Desgaste de la banda o fin de su ciclo	Incapacidad de transmitir movimiento y paro de maquinaria	3	7	5	105	Consultar la vida útil del fabricante

6	GATA HIDRÁULICA	Máquina empleada para elevar una carga	Impedimento o disminución al elevar la carga y presionar	Desgaste de componentes	Falta de aceite en la bomba, fallo en la válvula de descarga o junta	Incapacida d de la máquina para cumplir su función de planchado y compactad o de las fibras	4	8	6	192	Cambio de aceite en la bomba e inspección de válvulas y junta
7	CONTACTOR ES CABLEADO ELECTRICO	Permitir el paso de corriente eléctrica al motor	Interrupción de paso de corriente	Rotura del cableado	Oxidación, o exposición a condiciones no adecuadas	Corto circuito o interrupció n del paso de corriente	8	7	5	280	Inspección visual de cableado y uso de canaletas de piso y pared
8	PERNOS	Permitir la unión y fijación de component es	Aislamiento, desajuste o fallo en apriete	Aflojamiento de componentes	Pernos aislados, sobre esfuerzo, oxidación	Desajuste entre component es	3	5	3	45	Inspección y ajuste de pernos cada 100 horas

9	CUERPO DE APOYO	Permitir el control manual y automático de la máquina	Fallo en los contactos o automatización	Falso contacto intermitente nulo	Humedad, oxidación, componentes en mal estado o falta de mantenimiento	Incapacidad de ejercer un mando sea manual o automatizado	6	7	6	252	Inspección de contactos de los pulsadores y verificación de la automatización
		Media Total del NPR								179	

Fuente: Autor

Tabla 92. Análisis Modal de Fallos y Efectos Lijadora

ANÁLISIS AMFE DE LA LIJADORA											
Sección: Producción				Realizado por: Luis Tafur							
Máquina: Lijadora				Fecha: 25/03/2019							
N ^o	Componentes	Función	Fallo funcional	Modo de fallo	Causa raíz	Efecto	Valoraciones				Recomendaciones
							F	G	D	NP R	
1	MOTOR PRINCIPAL Y MOTOR EXTRACTOR	Transformar la energía eléctrica en mecánica	Paro de la máquina	Sobrecalentamiento o quema del motor	Caídas de voltaje o sobre esfuerzo	El motor no enciende	4	8	5	160	Verificar voltajes, y hacer una pausa de 10 minutos por hora para su enfriamiento
2	CUERPO DE APOYO	Permitir el control manual y automático de la máquina	Fallo en los contactos o automatización	Falso contacto intermitente nulo	Humedad, oxidación, componentes en mal estado o falta de mantenimiento	Incapacidad de ejercer un mando sea manual o automatizado	4	7	5	140	Inspección de contactos de los pulsadores y verificación de la automatización
3	PERNOS	Permitir la unión y fijación de componentes	Aislamiento, desajuste o fallo en apriete	Aflojamiento de componentes	Pernos aislados, sobre esfuerzo, oxidación	Desajuste entre componentes	4	4	3	48	Inspección y ajuste de pernos cada 100 horas

4	BANDA	Trasmitir movimiento	Impedimento o disminución de movimiento	Aflojamiento o rotura	Desgaste de la banda o fin de su ciclo	Incapacidad de transmitir movimiento y paro de maquinaria	3	7	5	105	Consultar la vida útil del fabricante
5	RODAMIENTOS	Permitir el enlace móvil entre dos elementos	Interrupción o impedimento en la rotación de los elementos	Desgaste de las rodaduras, aros o jaula	Falta de lubricación o fin de su ciclo de vida	Incapacidad de transmitir movimiento y paro de maquinaria	5	6	6	180	Consultar la vida útil del fabricante
6	POLEAS	Dispositivo mecánico de tracción que sirve para transmitir una fuerza	Interrupción o impedimento en la rotación de los elementos	Desgaste de las rodaduras, aros o jaula de los rodamientos	Falta de lubricación o fin de su ciclo de vida	Incapacidad de transmitir movimiento y paro de maquinaria	5	7	5	175	Consultar la vida útil del fabricante
7	CONTACTORES Y SISTEMA ELÉCTRICO	Permitir el paso de corriente eléctrica al motor	Interrupción de paso de corriente	Rotura del cableado	Oxidación, o exposición a condiciones no adecuadas	Corto circuito o interrupción del paso de corriente	6	5	3	90	Inspección visual de cableado y uso de canaletas de piso y pared
8	RODILLOS DE ARRASTRE	Permitir el movimiento y traslado de un producto	Impedimento en el traslado o movimiento de algún producto	Aflojamiento o desalineación o desgaste en el cubre rodillo	Montaje incorrecto, sobre uso o falta de mantenimiento	Incapacidad de transmitir movimiento y paro de maquinaria	5	7	6	210	Inspección visual del estado de los rodillos de arrastre

9	ESMERIL	Da un mejor acabado a una superficie por medio de su laminas granuladas	Imperfección en el acabado de superficie	Desgaste continuo de las láminas de esmeril	Uso continuo de pieles	Perdida de granos en las láminas de esmeril	8	8	7	448	Verificación de estado de las láminas de esmeril
10	SELLOS O RETENEDORES	Compuesto de caucho sintético y es utilizado para evitar fugas o intercambio de fluidos	Intercambio de fluidos o fugas	Desgaste del retenedor	Fricción, sobre esfuerzo, tiempo de uso o fin de su ciclo de vida	Incapacidad de retener fluidos	6	7	7	294	Consultar la vida útil del fabricante
Media Total del NPR										185	

Fuente: Autor

Tabla 93. Análisis Modal de Fallos y Efectos Desempolvadora de Aire

ANÁLISIS AMFE DE LA DESEMPOLVADORA DE AIRE											
Sección: Producción				Realizado por: Luis Tafur							
Máquina: Desempolvadora de Aire				Fecha: 25/03/2019							
N ^o	Componentes	Función	Fallo funcional	Modo de fallo	Causa raíz	Efecto	Valoraciones				Recomendaciones
							F	G	D	NP R	
1	MOTOR	Transformar la energía eléctrica en mecánica	Paro de la máquina	Sobrecalentamiento o quema del motor	Caídas de voltaje o sobre esfuerzo	El motor no enciende	4	8	5	160	Verificar voltajes, y hacer una pausa de 5 minutos por hora para su enfriamiento
2	PERNOS	Permite la unión y fijación de componentes	Aislamiento, desajuste o fallo en apriete	Aflojamiento de componentes	Pernos aislados, sobre esfuerzo, oxidación	Desajuste entre componentes	4	4	3	48	Inspección y ajuste de pernos cada 100 horas
3	BANDA	Trasmitir movimiento	Impedimento o disminución de movimiento	Aflojamiento o rotura	Desgaste de la banda o fin de su ciclo	Incapacidad de transmitir movimiento y paro de maquinaria	3	7	5	105	Consultar la vida útil del fabricante

4	RODAMIEN OS	Permitir el enlace móvil entre dos elementos	Interrupción o impedimento en la rotación de los elementos	Desgaste de las rodaduras, aros o jaula	Falta de lubricación o fin de su ciclo de vida	Incapacidad de transmitir movimiento y paro de maquinaria	5	6	6	180	Consultar la vida útil del fabricante
5	CONTACTOR ES Y SISTEMA ELÉCTRICO	Permitir el paso de corriente eléctrica al motor	Interrupción de paso de corriente	Rotura del cableado	Oxidación, o exposición a condiciones no adecuadas	Corto circuito o interrupción del paso de corriente	6	5	3	90	Inspección visual de cableado y uso de canaletas de piso y pared
6	RECIPIENTE DE POLVILLO	Retención y estanque de polvo	Impedimento en la retención de polvillo	Recipiente en mal estado	Agrietamient os en el recipiente	Derramen del polvillo	3	3	3	27	Limpiar el reservorio y inspeccionar su estado
7	RODILLOS DE ARRASTRE	Permitir el movimiento y traslado de un producto	Impedimento en el traslado o movimiento de algún producto	Aflojamiento o desalineación o desgaste en el cubre rodillo	Montaje incorrecto, sobre uso o falta de mantenimient o	Incapacidad de transmitir movimiento y paro de maquinaria	5	7	6	210	Inspección visual del estado de los rodillos de arrastre
8	POLEAS	Dispositivo mecánico de tracción que sirve para transmitir una fuerza	Interrupción o impedimento en la rotación de los elementos	Desgaste de las rodaduras, aros o jaula de los rodamientos	Falta de lubricación o fin de su ciclo de vida	Incapacidad de transmitir movimiento y paro de maquinaria	5	7	5	175	Consultar la vida útil del fabricante

9	CUERPO DE APOYO	Permitir el control manual y automático de la máquina	Fallo en los contactos o automatización	Falso contacto intermitente nulo	Humedad, oxidación, componentes en mal estado o falta de mantenimiento	Incapacidad de ejercer un mando sea manual o automatizado	4	7	5	140	Inspección de contactos de los pulsadores y verificación de la automatización
										Media Total del NPR	

Fuente: Autor

Tabla 94. Análisis Modal de Fallos y Efectos Pigmentadora de Pistolas

ANÁLISIS AMFE DE LA PIGMENTADORA DE PISTOLAS											
Sección: Producción				Realizado por: Luis Tafur							
Máquina: Pigmentadora de Pistolas				Fecha: 25/03/2019							
N ^o	Componentes	Función	Fallo funcional	Modo de fallo	Causa raíz	Efecto	Valoraciones				Recomendaciones
							F	G	D	NPR	
1	MOTOR DE PISTOLAS Y MOTOR DE EXTRACTOR	Transformar la energía eléctrica en mecánica	Paro de la máquina	Sobrecalentamiento o quema del motor	Caídas de voltaje o sobre esfuerzo	El motor no enciende	4	8	6	192	Verificar voltajes, y hacer una pausa de 10 minutos cada 2 horas para su enfriamiento
2	PERNOS	Permitir la unión y fijación de componentes	Aislamiento, desajuste o fallo en apriete	Aflojamiento de componentes	Pernos aislados, sobre esfuerzo, oxidación	Desajuste entre componentes	4	4	3	48	Inspección y ajuste de pernos cada 100 horas
3	BANDA	Trasmitir movimiento	Impedimento o disminución de movimiento	Aflojamiento o rotura	Desgaste de la banda o fin de su ciclo	Incapacidad de transmitir movimiento y paro de maquinaria	3	7	5	105	Consultar la vida útil del fabricante

4	RODAMIENTOS	Permitir el enlace móvil entre dos elementos	Interrupción o impedimento en la rotación de los elementos	Desgaste de las rodaduras, aros o jaula	Falta de lubricación o fin de su ciclo de vida	Incapacidad de transmitir movimiento y paro de maquinaria	6	6	6	216	Consultar la vida útil del fabricante
5	PISTOLAS	Dispositivo que sirve para aplicar a la superficie del cuero las preparaciones de acabado y color	Interrupción o impedimento en la pigmentación del cuero	Desgaste de componentes en la pistola	Fin de su ciclo de vida	Incapacidad de transmitir pintura suficiente para dar la pigmentación	6	8	6	288	Consultar la vida útil del fabricante e inspeccionar el estado de las pistolas
6	BARRA DE PISTOLAS	Parte de la máquina que sirve para sostener y guiar las pistolas al pintar en forma circular	Interrupción o impedimento en la rotación de los elementos	Desgaste de las rodaduras, aros o jaula del rodamiento o mal estado del porta pistolas	Falta de lubricación o fin de su ciclo de vida	Incapacidad de transmitir movimiento y paro de maquinaria	4	8	6	192	Consultar la vida útil del fabricante de los rodamientos y ver estado de la barra de pistolas

7	CONTACTORES Y SISTEMA ELÉCTRICO	Permitir el paso de corriente eléctrica al motor	Interrupción de paso de corriente	Rotura del cableado	Oxidación, o exposición a condiciones no adecuadas	Corto circuito o interrupción del paso de corriente	6	6	3	108	Inspección visual de cableado y uso de canaletas de piso y pared
8	BOMBA DE EXTRACCIÓN DE OLOR	Suministrar al fluido el caudal y la presión necesaria para cumplir determinada función.	Paro de la bomba	Sobrecalentamiento o quema de la bomba	Diseño incorrecto, uso de fluidos de bajo desempeño o deficiente control de contaminación	Perdida de potencia en la bomba	4	8	5	160	Utilizar fluidos hidráulicos de buena calidad recomendados por el fabricante, controlar temperatura de la bomba
9	RODILLOS DE ARRASTRE	Permitir el movimiento y traslado de un producto	Impedimento en el traslado o movimiento de algún producto	Aflojamiento o desalineación o desgaste en el cubre rodillo	Montaje incorrecto, sobre uso o falta de mantenimiento	Incapacidad de transmitir movimiento y paro de maquinaria	5	7	6	210	Inspección visual del estado de los rodillos de arrastre
10	CUERPO DE APOYO	Permitir el control manual y automático de la máquina	Fallo en los contactos o automatización	Falso contacto intermitente nulo	Humedad, oxidación, componentes en mal estado o falta de mantenimiento	Incapacidad de ejercer un mando sea manual o automatizado	4	7	5	140	Inspección de contactos de los pulsadores y verificación de la automatización

11	SELLOS O RETENEDORES	Compuesto de caucho sintético y es utilizado para evitar fugas o intercambio de fluidos	Intercambio de fluidos o fugas	Desgaste del retenedor	Fricción, sobre esfuerzo, tiempo de uso o fin de su ciclo de vida	Incapacidad de retener fluidos	4	7	7	196	Consultar la vida útil del fabricante
Media Total del NPR						168					

Fuente: Autor

Tabla 95. Análisis Modal de Fallos y Efectos Pigmentadora de Rodillo

ANÁLISIS AMFE DE LA PIGMENTADORA DE RODILLOS											
Sección: Producción				Realizado por: Luis Tafur							
Máquina: Pigmentadora de Rodillos				Fecha: 25/03/2019							
N ^o	Componentes	Función	Fallo funcional	Modo de fallo	Causa raíz	Efecto	Valoraciones				Recomendaciones
							F	G	D	NP R	
1	MOTORES	Transformar la energía eléctrica en mecánica	Paro de la máquina	Sobrecalentamiento o quema del motor	Caídas de voltaje o sobre esfuerzo	El motor no enciende	3	8	5	120	Verificar voltajes, y hacer una pausa de 10 minutos cada 2 horas para su enfriamiento
2	PERNOS	Permite la unión y fijación de componentes	Aislamiento, desajuste o fallo en apriete	Aflojamiento de componentes	Pernos aislados, sobre esfuerzo, oxidación	Desajuste entre componentes	3	4	3	36	Inspección y ajuste de pernos cada 100 horas
3	BANDA	Trasmitir movimiento	Impedimento o disminución de movimiento	Aflojamiento o rotura	Desgaste de la banda o fin de su ciclo	Incapacidad de transmitir movimiento y paro de maquinaria	3	7	4	84	Consultar la vida útil del fabricante

4	RODAMIENTOS	Permitir el enlace móvil entre dos elementos	Interrupción o impedimento en la rotación de los elementos	Desgaste de las rodaduras, aros o jaula	Falta de lubricación o fin de su ciclo de vida	Incapacidad de transmitir movimiento y paro de maquinaria	7	7	6	294	Consultar la vida útil del fabricante
5	RODILLO DE PINTURA	Cilindro metálico que lleva en su interior cubeta de pintura	Interrupción o impedimento en la pigmentación del cuero	Desgaste de los rodamientos o rodillo de pigmentación	Falta de lubricación en los rodamientos o fin de su ciclo de vida, y uso continuo y falta de mantenimiento en el rodillo	Incapacidad de transmitir pintura suficiente para dar la pigmentación	6	8	7	336	Consultar la vida útil del fabricante e inspeccionar el estado del rodillo
6	CONTACTORES Y SISTEMA ELÉCTRICO	Permitir el paso de corriente eléctrica al motor	Interrupción de paso de corriente	Rotura del cableado	Oxidación, o exposición a condiciones no adecuadas	Corto circuito o interrupción del paso de corriente	5	6	3	90	Inspección visual de cableado y uso de canaletas de piso y pared

7	VÁLVULAS	Su función es la retención de un fluido en circulación sea liquido o gaseoso	Impedimento en la retención de un fluido	Inversión del movimiento lento, fugas , montaje y ajuste incorrecto	Deficiente lubricación, desgaste en el sello del núcleo de la válvula	Incapacidad de retener o liberar un fluido	5	7	7	245	Comprobar su retención de fluidos y vida útil de la válvula
8	BOMBA	Suministra al fluido el caudal y la presión necesaria para cumplir determinada función.	Paro de la bomba	Sobrecalentamiento o quema de la bomba	Diseño incorrecto, uso de fluidos de bajo desempeño o deficiente control de contaminación	Perdida de potencia en la bomba	4	8	6	192	Utilizar fluidos hidráulicos de buena calidad recomendados por el fabricante, controlar temperatura de la bomba
9	RODILLOS DE ARRASTRE	Permitir el movimiento y traslado de un producto	Impedimento en el traslado o movimiento de algún producto	Aflojamiento o desalineación o desgaste en el cubre rodillo	Montaje incorrecto, sobre uso o falta de mantenimiento	Incapacidad de transmitir movimiento y paro de maquinaria	6	7	6	252	Inspección visual del estado de los rodillos de arrastre

10	CUERPO DE APOYO	Permitir el control manual y automático de la máquina	Fallo en los contactos o automatización	Falso contacto intermitente nulo	Humedad, oxidación, componentes en mal estado o falta de mantenimiento	Incapacidad de ejercer un mando sea manual o automatizado	4	7	5	140	Inspección de contactos de los pulsadores y verificación de la automatización
11	SELLOS O RETENEDORES	Compuesto de caucho sintético y es utilizado para evitar fugas o intercambio de fluidos	Intercambio de fluidos o fugas	Desgaste del retenedor	Fricción, sobre esfuerzo, tiempo de uso o fin de su ciclo de vida	Incapacidad de retener fluidos	4	7	7	196	Consultar la vida útil del fabricante
Media Total del NPR										180	

Fuente: Autor

Tabla 96. Análisis Modal de Fallos y Efectos Caldera

ANÁLISIS AMFE DE LA CALDERA											
Sección: Producción				Realizado por: Luis Tafur							
Máquina: Caldera				Fecha: 25/03/2019							
N ^o	Componentes	Función	Fallo funcional	Modo de fallo	Causa raíz	Efecto	Valoraciones				Recomendaciones
							F	G	D	NP R	
1	HOGAR	Se hacen las operaciones de control de fuego	Irregularidad en la quema de combustible	Hay llama piloto pero no hay llama principal	Falla en el suministro principal de combustible	No se produce un control correcto para el encendido	6	7	6	252	Verificar llama principal y piloto
2	QUEMADOR	Parte de la caldera en donde el fogón se alimenta de combustible	Irregularidad en la quema de combustible	No existe ignición	Falla de chispa	No se produce la quema de combustible	6	7	6	252	Verificar el proceso de ignición
3	CENICERO	Área libre que queda debajo de la parrilla, reside todas las cenizas	Irregularidad al acumular cenizas	Acumulación de ceniza	Sobre carga de cenizas	Bloqueo del paso de aire	6	5	4	120	limpiar residuos del cenicero constantemente

4	MAMPOSTERIA	Se trata de la construcción de ladrillos comunes o refractarios que ayudan a guiar los humos	Irregularidad al guiar los humos y gases calientes	Falla de diseño o uso continuo produce fugas	Uso continuo y falta de mantenimiento	Los gases y humos no son liberados en su totalidad	4	5	6	120	Inspeccionar y realizar mantenimiento
5	EMPARRILLADO	Parte que funciona como soporte de combustible sólido en el interior del fogón	Irregularidad en dar soporte al combustible	Desgaste en el soporte de combustible	Uso continuo y falta de mantenimiento	Posibles fugas o incapacidad en retener suficiente combustible	3	6	6	108	Inspeccionar y realizar mantenimiento
6	CAJA DE HUMO Y SALIDA	Espacio en donde se juntan los humos y gases después de haber entregado su calor	Irregularidad al guiar los humos y gases calientes	Falla de diseño o uso continuo produce fugas	Uso continuo y falta de mantenimiento	Los gases y humos no son liberados en su totalidad	4	5	6	120	Inspeccionar y realizar mantenimiento

7	REGULADOR DE TIRO	Compuerta e de metal situada en el conducto de humo el cual comunica la chimenea	Irregularidad al guiar los humos y gases	Falla de diseño o uso continuo produce fugas	Uso continuo y falta de mantenimiento	Los gases y humos no son liberados en su totalidad	4	5	5	100	Inspeccionar y realizar mantenimiento
8	CHIMENEA	Conducto de salida de humos y gases producto de combustión	Irregularidad al guiar los humos y gases	Falla de diseño o uso continuo produce fugas	Uso continuo y falta de mantenimiento	Los gases y humos no son liberados en su totalidad	4	5	6	120	Inspeccionar y realizar mantenimiento
9	PUERTAS DE HOMBRE	Puertas que permite el paso del operario para la inspección de la parte interna de la caldera	Impedimento en el paso de inspección del personal	No permite el ingreso de personal	Oxidación o obstrucción de compuerta	Obstrucción en la inspección de la caldera	5	5	4	100	Inspeccionar y realizar mantenimiento

10	CUERPO DE APOYO	Permitir el control manual y automático de la máquina	Fallo en los contactos o automatización	Falso contacto intermitente nulo	Humedad, oxidación, componentes en mal estado o falta de mantenimiento	Incapacidad de ejercer un mando sea manual o automatizado	4	7	5	140	Inspección de contactos de los pulsadores y verificación de la automatización
							Media Total del NPR			143	

Fuente: Autor

Tabla 97. Análisis Modal de Fallos y Efectos Compresor de Pistones

ANÁLISIS AMFE DEL COMPRESOR DE PISTONES											
Sección: Producción				Realizado por: Luis Tafur							
Máquina: Compresor de Pistones				Fecha: 25/03/2019							
N. o	Componentes	Función	Fallo funcional	Modo de fallo	Causa raíz	Efecto	Valoraciones				Recomendaciones
							F	G	D	NP R	
1	MOTOR	Convertir energía en movimiento o trabajo mecánico transportando esta energía al pistón por medio de poleas y correas	Paro de la máquina	Sobre calentamiento o quema del motor	Caídas de voltaje o sobre esfuerzo	El motor no enciende	5	7	5	175	Asegurarse que el ventilador funcione correctamente, revisar amperaje
2	BOMBA	Hace que la circulación del aceite sea el mismo sea cual sea el sentido de rotación.	Impide la circulación de aceite	Deterioro de los retenes de la válvula, Sellador de juntas en mal estado	Fallo del circuito de lubricación, no funciona la bomba	La bomba no funciona correctamente	4	7	6	168	Comprobar que el motor está accionando la bomba y que sus indicadores funcionen adecuadamente

3	FILTRO AIRE	Evitar el ingreso de partículas sólidas al interior del compresor.	Perdida de su función de impedir el paso de impurezas	Exceso de impurezas	Cumplimiento de vida útil, o sobresaturación de impurezas	Entrada de aire con impureza	7	4	4	112	Reemplazar el filtro cumpliendo su vida útil
4	PRESOSTATO	Cierra o abre el circuito eléctrico dependiendo de la lectura de presión de un fluido o gas.	No cumple la función de cerrar o abrir el circuito	Desgaste	No enciende el motor	No se carga el tanque de almacenamiento	5	6	5	150	Consultar la vida útil del fabricante para el cambio del presostato
5	VÁLVULAS	Su función es la retención de un fluido en circulación sea líquido o gaseoso	Impedimento en la retención de un fluido	Inversión del movimiento lento, fugas, montaje y ajuste incorrecto	Deficiente lubricación, desgaste en el sello del núcleo de la válvula	Incapacidad de retener o liberar un fluido	5	7	6	210	Comprobar su retención de fluidos y vida útil de la válvula
6	DEPOSITO	Guardar o preservar líquidos o gases a altas presiones o presión ambiente.	Impide la retención de líquidos o gases	Disminución de la presión	Válvulas en mal estado	No retiene líquidos o gases	4	4	5	80	Verificación o reemplazo de válvulas

7	CONTACTORES Y SISTEMA ELÉCTRICO	Permitir el paso de corriente eléctrica al motor	Interrupción de paso de corriente	Rotura del cableado	Oxidación, o exposición a condiciones no adecuadas	Corto circuito o interrupción del paso de corriente	5	5	4	100	Inspección visual de cableado y uso de canaletas de piso y pared
8	BANDA	Trasmitir movimiento	Impediment o o disminución de movimiento	Aflojamiento o rotura	Desgaste de la banda o fin de su ciclo	Incapacidad de transmitir movimiento y paro de maquinaria	4	7	4	112	Consultar la vida útil del fabricante
9	POLEA	Dispositivo mecánico de tracción que sirve para transmitir una fuerza	interrupción o impediment o en la rotación de los elementos	Desgaste de las rodaduras, aros o jaula de los rodamientos	Falta de lubricación o fin de su ciclo de vida	Incapacidad de transmitir movimiento y paro de maquinaria	4	7	4	112	Consultar la vida útil del fabricante
10	FILTRO DE ACEITE	Filtrar el suministro de aceite antes de ingresar a la unidad de compresión	Perdida de su función de impedir el paso de impurezas	Exceso de impurezas	Cumplimiento de vida útil, o sobresaturación de impurezas	Entrada de impurezas en el aceite	7	5	4	140	Reemplazar el filtro cumpliendo su vida útil
Media Total del NPR										135	

Fuente: Auto

Tabla 98. Análisis Modal de Fallos y Efectos Compresor de Tornillo

ANÁLISIS AMFE DEL COMPRESOR DE TORNILLO											
Sección: Producción				Realizado por: Luis Tafur							
Máquina: Compresor de Tornillo				Fecha: 25/03/2019							
N°	Componentes	Función	Fallo funcional	Modo de fallo	Causa raíz	Efecto	Valoraciones				Recomendaciones
							F	G	D	NP R	
1	MOTOR	Convertir energía en movimiento o trabajo mecánico transportando esta energía al pistón por medio de poleas y correas	Paro de la máquina	Sobre calentamiento o quema del motor	Caidas de voltaje o sobre esfuerzo	El motor no enciende	4	8	5	160	Asegurarse que el ventilador funcione correctamente, revisar amperaje
2	ENGRANAJE DE SINCRONIZACIÓN	Es necesario este engranaje para que ambos giren en el sentido correspondiente	El engranaje no gira	Atascamiento del engrane	Falta de lubricación, impurezas o desgaste	El engrane no gira y no conecta con los tornillos	4	8	7	224	Revisar el estado del engrane y lubricar

3	RODAMIENTO DEL ROTOR	Permitir el enlace móvil entre dos elementos	Interrupción o impedimento en la rotación de los elementos	Desgaste de las rodaduras, aros o jaula	Falta de lubricación o fin de su ciclo de vida	Incapacidad de transmitir movimiento y paro de maquinaria	5	8	7	280	Consultar la vida útil del fabricante
4	SEPARADOR	Mantener separadas la zona de compresión	No separa la zona de compresión con la de transmisión	Agrietamientos	Desgaste del material por el tiempo de vida	posible intercambio de fluidos y contaminación	4	5	6	120	Identificar el estado del separador y dar limpiar la zona
5	EMPAQUES	Compuesto de caucho sintético y es utilizado para evitar fugas o intercambio de fluidos	Intercambio de fluidos o fugas	Desgaste del retenedor	Fricción, sobre esfuerzo, tiempo de uso o fin de su ciclo de vida	Incapacidad de retener fluidos	5	6	7	210	Consultar la vida útil del fabricante
6	PIÑÓN	Es una rueda de transmisión dentada pequeña	Paro de máquina o pérdida de potencia	Desalineamiento o atascamiento	Falta de lubricante o pérdida de sus aditivos, vibraciones o sobre esfuerzos, rotura de algún diente, oxidación	Daño o desgaste en el piñón, vibraciones, desalineamiento	5	8	6	240	Lubricación cada 40 horas con grasa de transmisión GRASVAL COMPLEX EP-2

7	CONTACTORES Y SISTEMA ELECTRICO	Permitir el paso de corriente electrica al motor	Interrupció n de paso de corriente	Rotura del cableado	Oxidación, o exposición a condiciones no adecuadas	Corto circuito o interrupción del paso de corriente	6	7	5	210	Inspección visual de cableado y uso de canaletas de piso y pared
8	CHAQUETA DE REFRIGERACION	Mantener la temperatura del sistema constante	No mantiene refrigerada la zona	Sobre calentamiento de los tornillos	falta de lubricante o perdida de sus aditivos	sobrecalentamiento y para del compresor	5	7	6	210	Utilizar lubricantes sinteticos indicados en el manual de fabricante
9	PUERTO DE SALIDA DE ACEITE	Permitir la salida de aceite al exterior del equipo.	El aceite no sale al exterior del equipo	Sobre calentamiento de los tornillos	Baja presión	El aceite no puede salir de los tornillos y se recalienta	4	7	6	168	Realizar mantenimiento y cambio de lubricante
10	AGUJERO DE DRENAJE	Permitir la salida del aceite de la cámara de compresión	El aceite no sale de la cámara de compresión	Sobre calentamiento de los tornillos	Baja presión	El aceite no se ve en visor de la unidad compresora	4	7	5	140	Verificar el nivel de aceite
11	FILTRO AIRE	Evitar el ingreso de partículas sólidas al interior del compresor.	Perdida de su función de impedir el paso de impurezas	Exceso de impurezas	Cumplimiento de vida útil, o sobresaturación de impurezas	Entrada de aire con impureza	7	6	4	168	Reemplazar el filtro cumpliendo su vida útil
Media Total del NPR										193	

Fuente: Autor

Tabla 99. Análisis AMFE

Análisis de AMFE			
Maquina	Sistema	Componente	*NPR
Bombo Pelambre 1 y 2	Electrico	Motor	280
Descarnadora	Electrico	Motor	240
Divididora	Electrico	Motor Principal, de Arranque y del Esmeril	324
Bombo y Curtido 1 y 2	Electrico	Motor	288
Escurreidora	Electrico	Motor	252
Raspadora	Hidraulica	Bomba	336
Bombo y Recurtido 1 y 2	Electrico	Motor	200
Escurreidora Estiradora	Mecanica	Sellos y Retenedores	245
Zaranda 1 y 2	Electrico	Motor	240
Vacio 4 Placas	Hidraulico	Bomba	336
Plancha	Electrico	Cuerpo de apoyo	252
Lijadora	Mecanico	Esmeril	448
Desempolvadora de aire	Mecanico	Rodillo de arrastre	210
Pigmentadora de pistolas	Neumatico	Pistolas	288
Pigmentadora de rodillos	Mecanico	Rodillo de pintura	336
Caldera	Mecanico	Hogar	250
Caldera	Mecanico	Quemador	252
Compresor de Pistones	Neumatico	Válvulas	210
Compresor de Tornillo	Mecanico	Rodamiento del rotor	280

Fuente: Autor

*NPR: Numero Prioridad de Riesgo

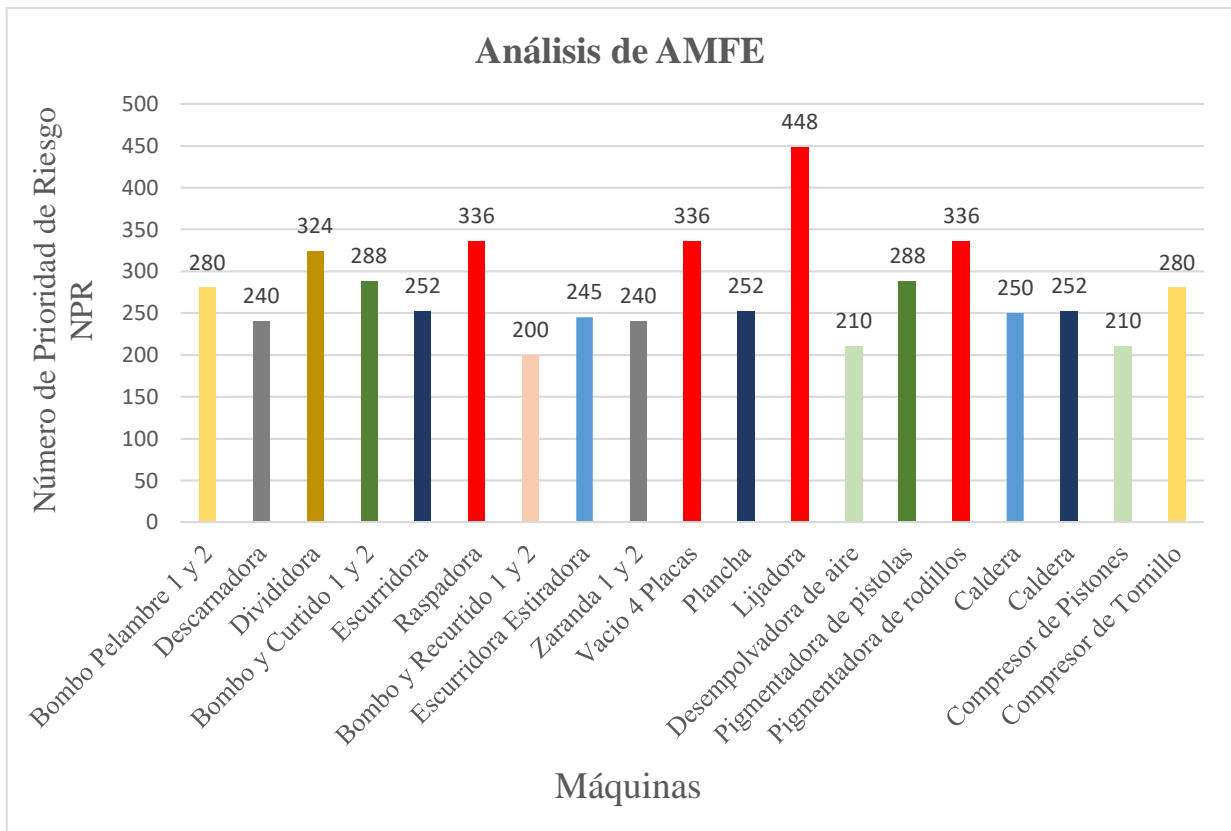


Figura 8. Interpretación de resultado AMFE

Fuente: Autor

En la presente Figura 8 podemos observar mediante un gráfico el valor del Numero de Prioridad de Riesgo (NPR), sabiendo que todos estos componentes indistintamente de su sistema y subsistema son los componentes que mayor (NPR) tienen, por consiguiente se puede tomar medidas prioritarias en el Mantenimiento Preventivo, en los cuales sobresale la máquina Lijadora con una puntuación de 448, para lo que se instaló los resortes de ajuste de la lija, se cambió de lija o esmeril, se realizó la calibración y regulación del rodillo, el cambio de retenedores y rodamientos.

3.6. Programación del mantenimiento preventivo aplicado a un software

Para la programación del mantenimiento preventivo se realizó la agrupación de las tareas de mantenimiento de cada máquina, por componentes, lo que generó Gamas de Mantenimiento en un periodo determinado del año, a las cuales se les asignaron fechas de inicio de su mantenimiento. Es por eso que la Matriz de Mantenimiento Preventivo se realizó por componentes generales que corresponden a cada máquina. La tabla de programación de las gamas de mantenimiento muestra además el inicio y tiempo que durara la etapa de mantenimiento preventivo de los componentes de cada máquina, por ello las gamas serán realizadas en el software “GRANTTPROJECT 2.8.10. [14]

3.6.1. Software especializado en gestión de mantenimiento para la elaboración del plan de mantenimiento preventivo.

La empresa TENERÍA DÍAZ, requiere de un software especializado en la elaboración de planes de mantenimiento preventivo, y ha optado por la adquisición del Software gratuito “GranttProject 2.8.10”. En la presente Tesis elaborada por el señor Luis Tafur se utilizó el software de gestión de mantenimiento “GranttProject 2.8.10”., que nos permitirá ayudar a desarrollar de mejor manera el plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria involucrada en el proceso directo de elaboración de CUERO. [14]

El proyecto comenzó en enero de 2003, en la University de Marne-la-Vallée (Francia) y dirigido por Alexandre Thomas y luego por Dmitry Barashev [14]

GanttProject es una aplicación simple, puede considerarse dentro del principio KISS. Permite crear un diagrama de Gantt para agendar tareas consecutivas o simultáneas y realizar administración de recursos mediante diagramas de carga de recursos. [14]

- Sólo puede manejar días, no horas.
- No tiene características como flujo de efectivo o control de mensajes y documentos.
- Permite realizar diferentes reportes a herramientas como MS Project, HTML, PDF y hojas de cálculo

Las principales características son:

- Crear jerarquías de tareas y dependencias.
- Elaboración de Diagrama de Gantt.
- Diagrama de carga de recursos.
- Directices, guardar y comparar.
- Generación de Diagrama PERT.
- Reportes en PDF y HTML.
- Importar y exportar a MS Project con archivos en formato MPX (mpx) y MSPDI (un formato XML para intercambio de datos desde Microsoft Project 2002)
- Intercambio de datos con hojas de cálculo.
- Grupo de trabajo con WebDAV
- Su formato de archivo es XML
- Manejo de días feriados y vacaciones.
- Disponibilidad en más de 20 idiomas

3.7. Manual de uso del software de gestión de mantenimiento “GranttProject 2.8.10”

Este manual se realizó, ya que se trabajará con una de las últimas versiones del programa “GranttProject 2.8.10”, Por lo que a continuación se presenta un manual que detalla desde su instalación, hasta el funcionamiento mismo del programa. [14]

A. Requisitos del sistema

Según [14] para la instalación de “GranttProject 2.8.10”, el servidor debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Es aconsejable que el ordenador a utilizar sea nuevo o este pre formateado de manera que no exista en el ningún programa incompatible o que pueda crear conflicto con ella. [14]
- Es aconsejable que el ordenador en el que se instale se dedique específicamente para esta aplicación. [14]

- Debe tener instalado JAVA, versión 6-67 para 64 bits. El programa puede descargarse gratuitamente en la siguiente dirección: [14]

<http://www.java.com/es/download/chrome.jsp?locale=es>

- Es aconsejable tener instalado ADOBE READER V10.
- Procesador Intel i3 o superior.
- Memoria RAM mínima, 4GB.(Recomendable 6GB).
- Sistema operativo Windows 7 (Recomendable Windows 8 funciona de forma óptima).
- Memoria mínima inicial disponible en el disco duro: 10 GB, aunque necesaria mente una cantidad de memoria superior si el número de datos es muy elevado. [14]
- Debe disponer de una impresora conectada al ordenador, correctamente configurada y con sus drivers instalados.

3.7.1. Instalación de “GranttProject 2.8.10”

Según [14] para la instalación de “GranttProject 2.8.10”, en el sistema operativo Windows, hay que seguir el siguiente procedimiento:

- A. Descargar “GranttProject 2.8.10”, en la siguiente dirección:

<https://www.ganttproject.biz/download/free>

- B. Descargado GranttProject, localice el archivo de instalación que se guardó en el ordenador y hacer doble clic en él para iniciar al asistente de instalación. [14]
- C. Siga los pasos del programa de instalación.
 - a) Seleccione el idioma a utilizar durante la instalación.
 - b) Haga clic en “Siguiente” en el asistente de instalación **GranttProject** o “Cancelar” para salir de la instalación.
 - c) Debe marcar con un clic en iconos adicionales para crear un icono en el escritorio y haga clic en “Siguiente”.

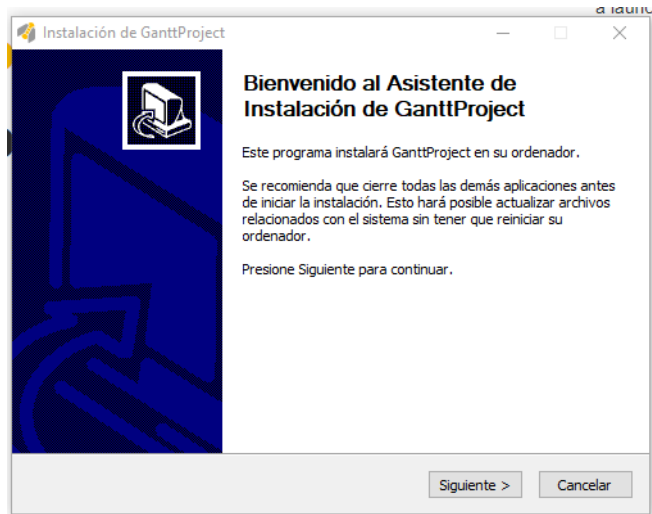


Figura 9. Selección de tareas adicionales.

Fuente: Autor

- d) Aceptar términos de condiciones para la instalación de **GranttProject**.
- e) Seleccionar los componentes de instalación que queremos.
- f) Haga clic en “Siguiente” en el asistente de instalación **GranttProject** o “Cancelar” para salir de la instalación.

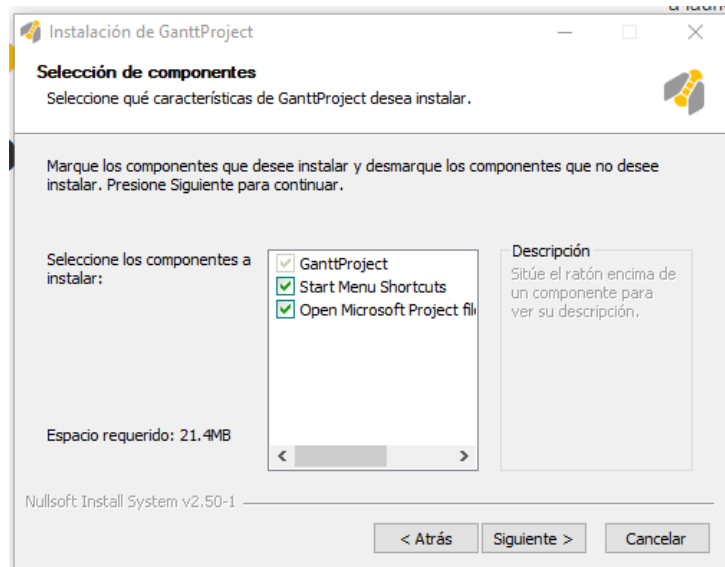


Figura 10. Selección de componentes

Fuente: Autor

- g) Seleccionar la ubicación en que desea instalar **GranttProject**. Se recomienda dejar la que establece el instalador.
- h) Haga clic en “Instalar” en el asistente de instalación **GranttProject** o “Cancelar” para salir de la instalación.

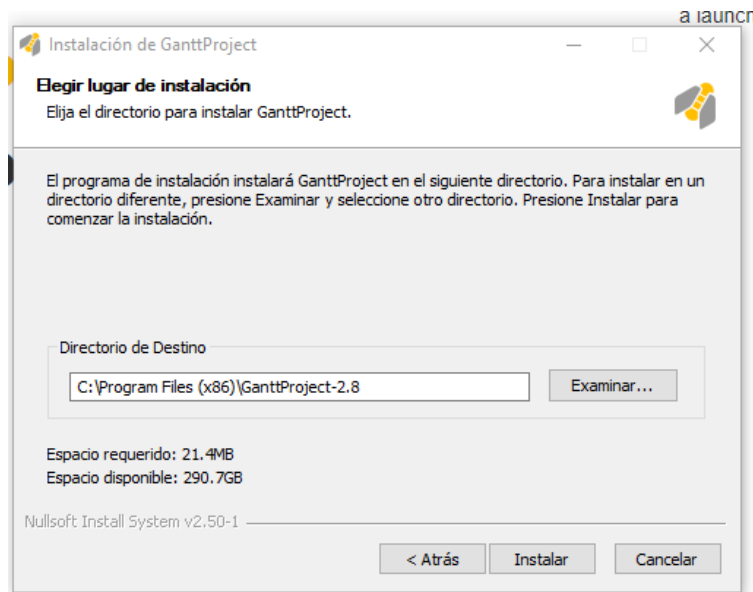


Figura 11. Instalación del Software

Fuente: Autor

- i) Por favor, espere mientras se instala **GranttProject** en su sistema hasta que la barra de progreso este completa.
- j) Una vez finalizada la instalación debe hacer clic en CERRAR.
- k) La instalación de **GranttProject** ha sido completada con éxito, verifique que aparece el icono en el escritorio de su PC.



Figura 12. Icono GranttProject

Fuente: Autor

m) Doble clic en el icono de **GranttProject** y se abrirá la ventana de acceso al programa.

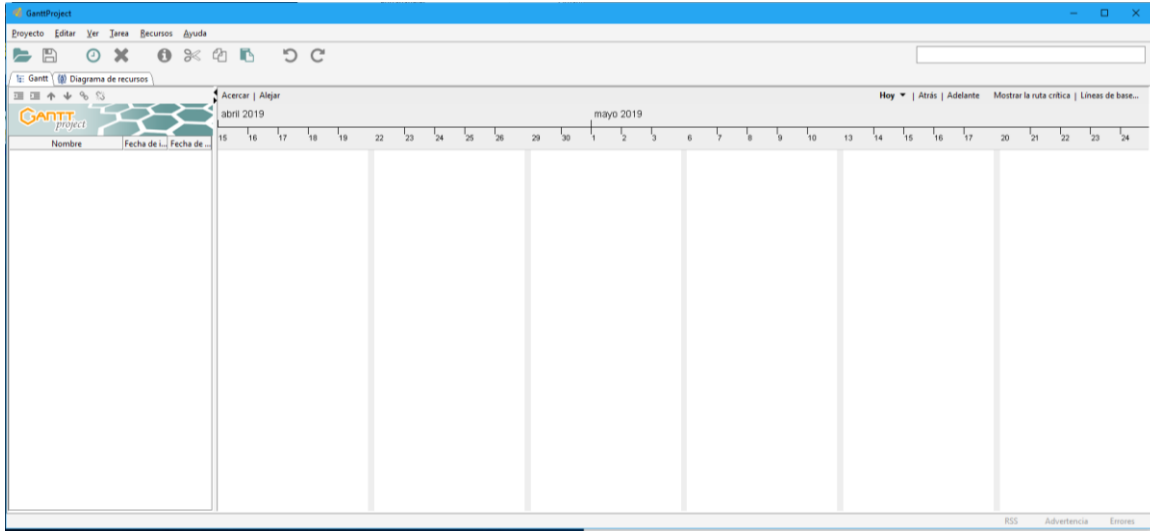


Figura 13. Ventana de acceso al programa GranttProject

Fuente: Autor

3.7.2. Programación de Gamas y Bitácoras en “GRANTTPROJECT 2.8.10”

Según [14] GanttProject es una herramienta multiplataforma para la programación y gestión de proyectos. Permite crear: [14]

- Diagrama de Gantt: estructura de desglose del trabajo, dibujar dependencias, definir hitos.
- Tabla de carga de recursos: asignar los recursos humanos para trabajar en las tareas
- Diagrama PERT: Evaluación del Programa y Revisión Técnica a partir del diagrama anterior
- Gráficos: como imágenes PNG, e Informes en PDF

El uso de este programa presenta cierta complejidad y requiere habilidades de escritura, pero guiados por el docente, los estudiantes podrán hacer un registro de:

- Recursos humanos: participantes del proyecto
- Tiempo: manejo práctico del calendario
- Tareas: identificación de actividades y procesos

A. Interface de Programa



Figura 14. Interface del programa

Fuente: Autor

B. Información del proyecto

The image shows a dialog box titled 'Nuevo proyecto' with a close button in the top right corner. The dialog is divided into several sections:

- Nuevo proyecto (Paso 1 de 3)**: A yellow header bar.
- Nombre**: A text input field containing 'Proyecto en la Empresa TENERIA DIAZ'.
- Organización**: A text input field containing 'Curteimbre "TENERIA DIAZ"'. There is a small globe icon to the right of the field.
- Página web**: A text input field containing the URL 'shua.gob.ec/promocion/productos/view/55686f9dbd92eab405000003/553a7d7abd92eae00e000000'.
- Descripción**: A large text area containing the text 'Mantenimiento Preventivo en la Maquinaria involucrada en el proceso directo de obtención de Cuero'.

At the bottom of the dialog, there are four buttons: '< Anterior', 'Siguiete >', 'Aceptar', and 'Cancelar'.

Figura 15. Nuevo Proyecto

Fuente: El Autor

C. Funciones por defecto predeterminado

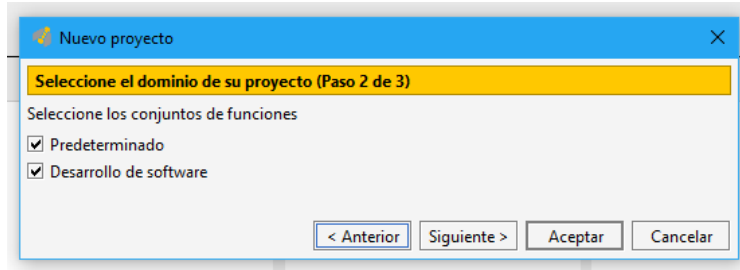


Figura 16. Funciones Predeterminadas

Fuente: El Autor

D. Configurar Calendario

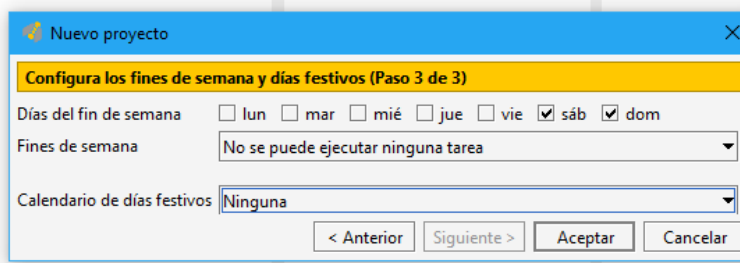


Figura 17. Configuración de calendario de trabajo

Fuente: El Autor

E. Agrega Nuevo Recurso

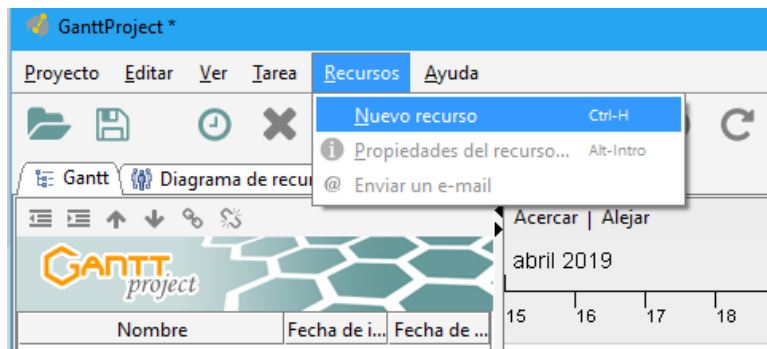
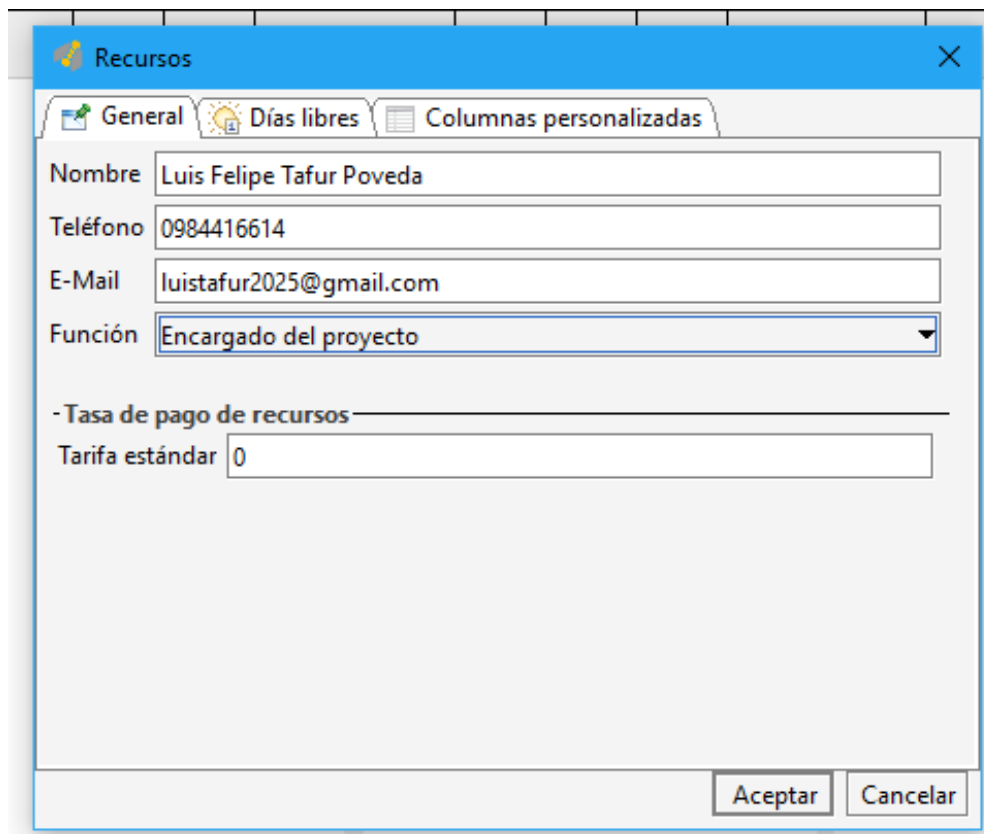


Figura 18. Nuevo recurso

Fuente: El Autor

F. Asignar Funciones

Se podrá establecer quiénes tendrán función de Coordinación, y funciones indefinidas, a los que luego se les va asignar roles en las distintas tareas, En la pestaña de Recursos: se indica quién se ocupará de cada tarea. [14]



Recursos

General Días libres Columnas personalizadas

Nombre Luis Felipe Tafur Poveda

Teléfono 0984416614

E-Mail luistafur2025@gmail.com

Función Encargado del proyecto

- Tasa de pago de recursos -

Tarifa estándar 0

Aceptar Cancelar

Figura 19.Asignación de funciones a los recursos

Fuente: El Autor

G. Propiedades del diagrama de Gantt

Dentro de los menús, podemos elegir las propiedades, bastante útil es marcar con una línea roja el día de hoy (sobre todo para reuniones de seguimiento) [14]

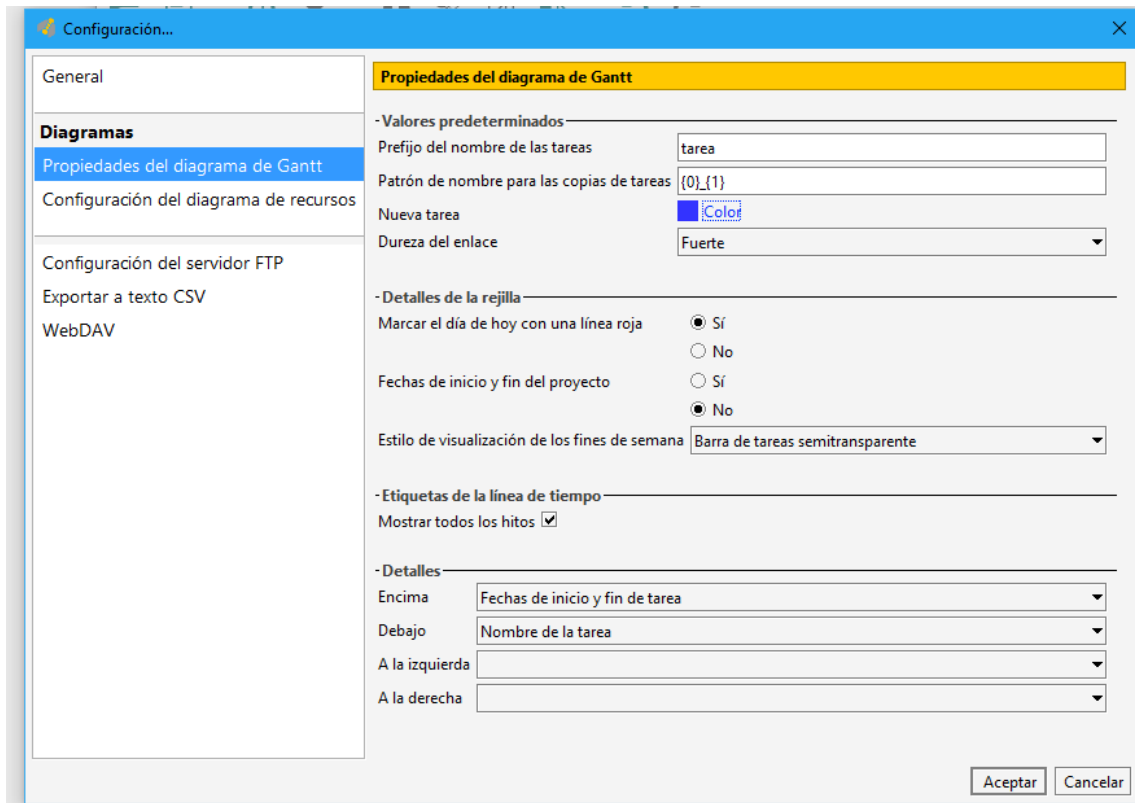


Figura 20.Asignación de propiedades en el diagrama Gantt

Fuente: El Autor

Con esto, solo tenemos que empezar a añadir tareas y relacionarlas (con las flechas amarillas). Insertamos las tareas y sub – tareas

H. Agregar tareas y sub-tareas

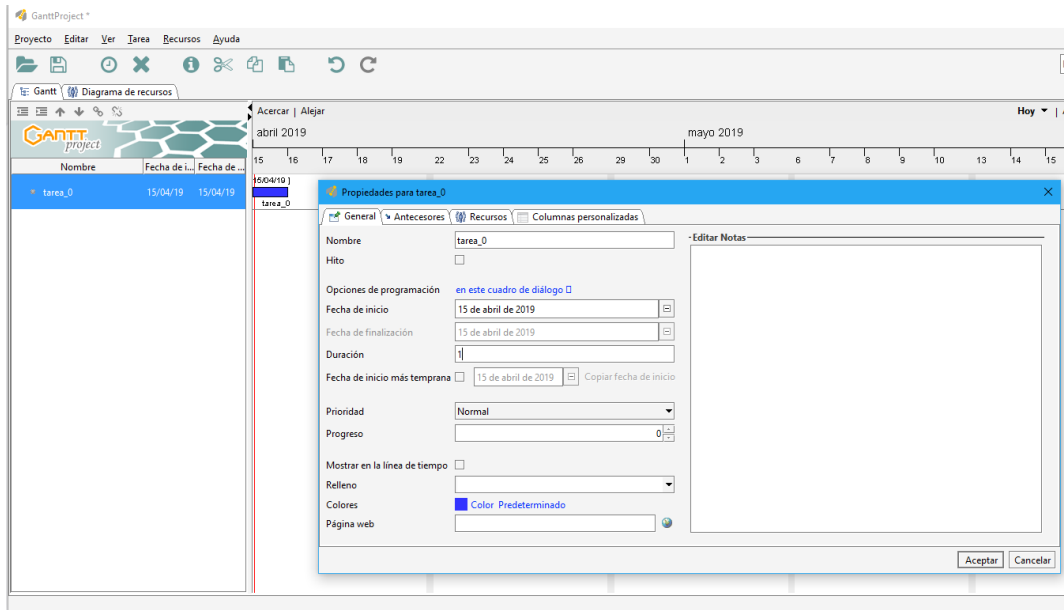


Figura 21. Agregar Tareas y Subtareas

Fuente: El Autor

I. Identificamos la tarea, comienzo, prioridad, etc.

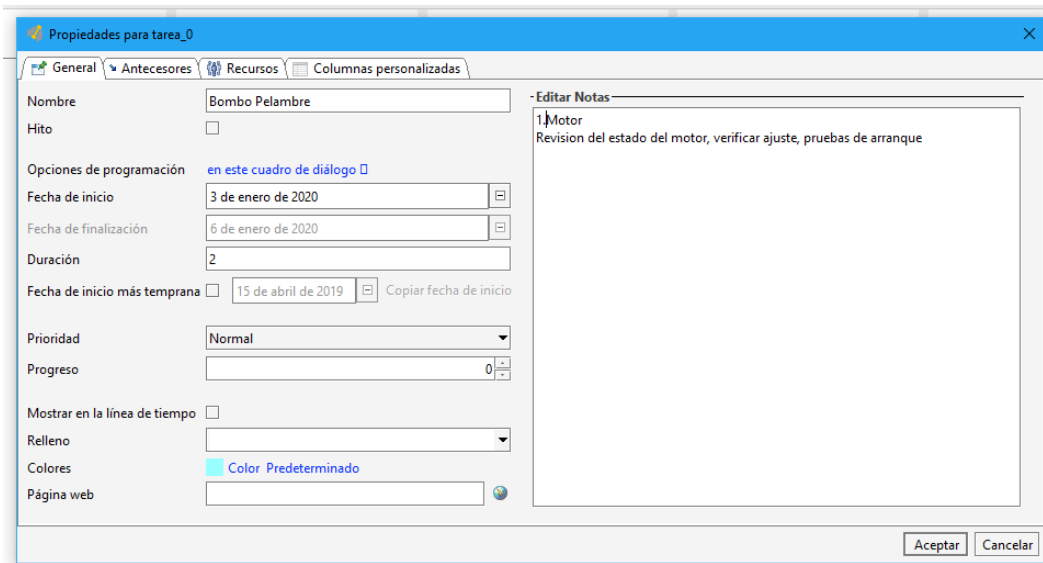


Figura 22. Agregar Tareas de Mantenimiento en notas

Fuente: El Autor

- J. Una vez ya ejecutado todas las tareas y componentes de una maquina debemos agrupar presionando SHIFT y seleccionando todos los componentes, hacemos CLIC DERECHO y ingresamos a INDENTAR. [14]

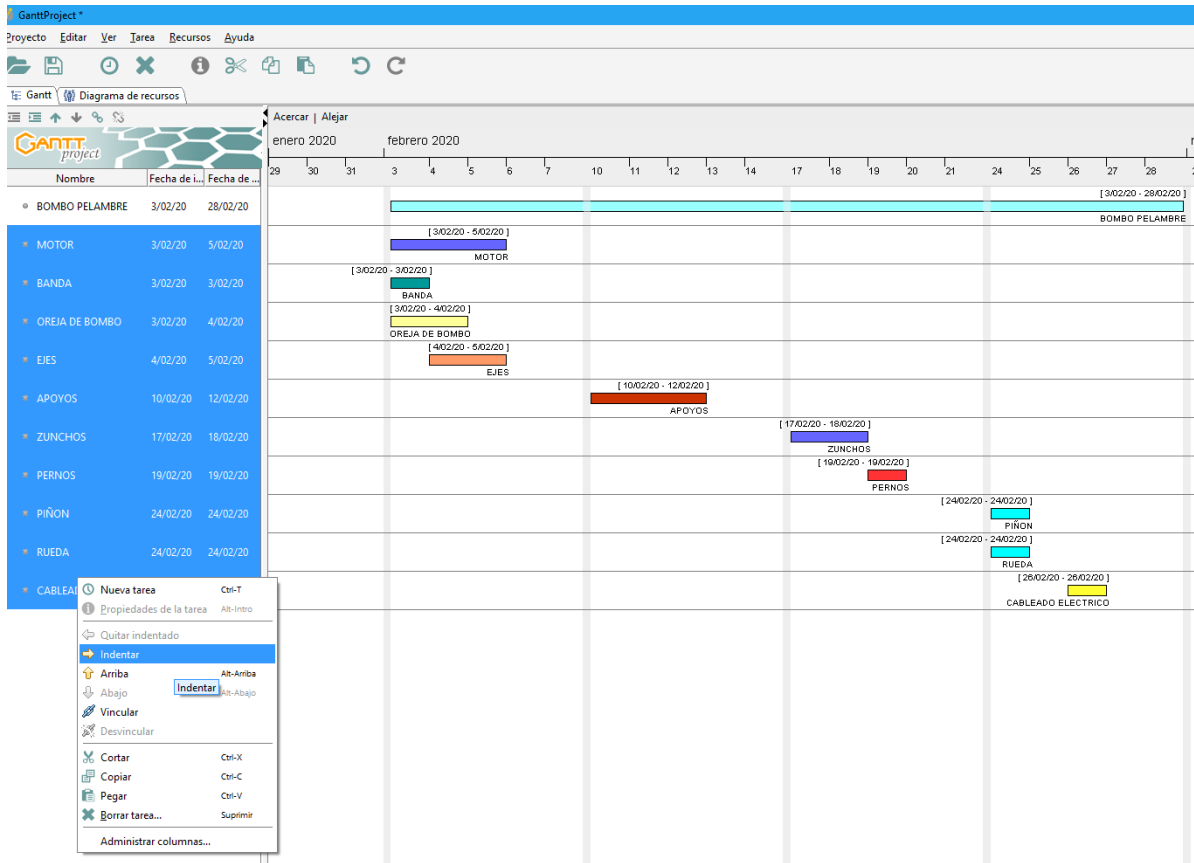


Figura 23. Agrupación de tareas

Fuente: El Autor

- K. Una vez hecho esto todos los componentes y las gamas se agruparán a la maquina asignada. Así realizamos el mismo proceso para todas las máquinas y componentes de la empresa TENERÍA DÍAZ. [14]

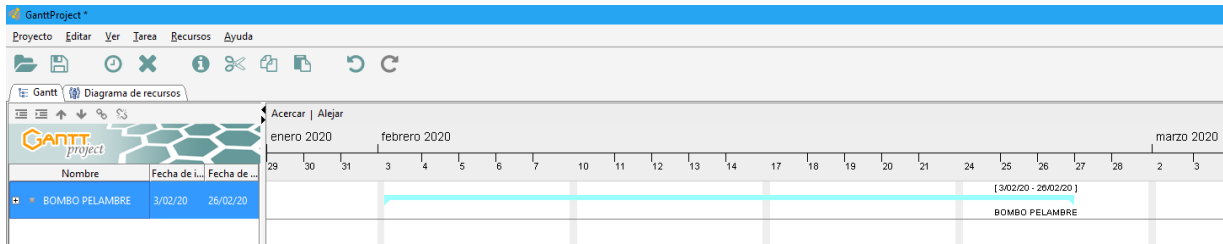


Figura 24. Agrupación de Máquinas y Componentes

Fuente: El Autor

3.7.3. Manual de información del programa de mantenimiento

A. Edición de información de las tareas de mantenimiento

Para editar la información de mantenimiento en notas se debe ubicar la sub-tarea dando clic derecho en la tarea y seleccionando propiedades de la tarea, así como se observa en la figura siguiente. [14]

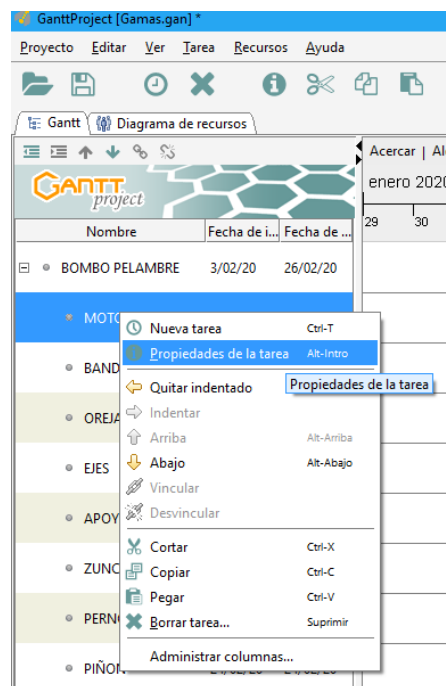


Figura 25. Editar las Tareas y Sub-tareas

Fuente: El Autor

B. Editar notas de mantenimiento

En esta ventana se puede editar tanto como el nombre de la tarea, fecha inicio y fin de la misma, la prioridad que debe tener la tarea al momento de realizarse y la nota de mantenimiento. [14]

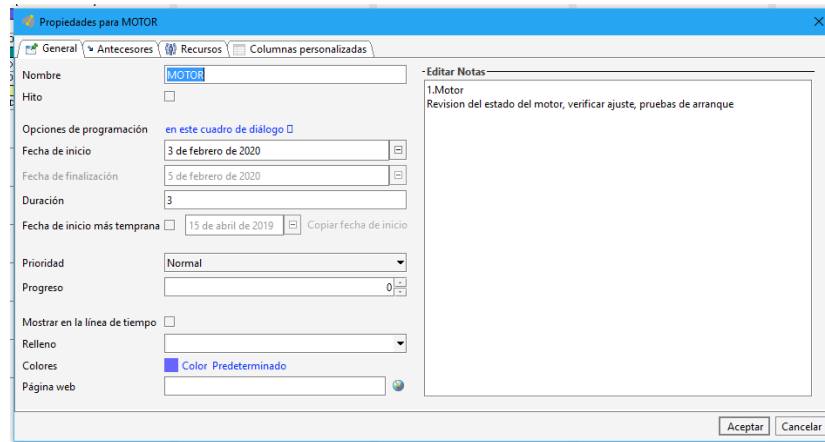


Figura 26. Ventana de Tareas y Sub-tareas

Fuente: El Autor

C. Exportar el informe de tareas del plan de mantenimiento realizado

Para poder exportar el informe ingresamos en la pestaña PROYECTO en la barra de menús y seleccionamos en el submenú exportar [14]

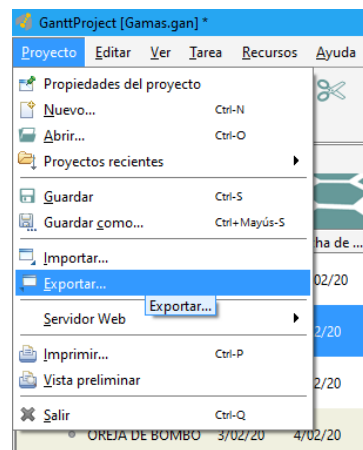


Figura 27. Exportar informe de actividades

Fuente: El Autor

- D. A continuación, tenemos una ventana de dialogo en el cual tenemos varias opciones las más comunes son: informe de HTML que es un archivo de página de internet en el cual se publicará el documento, la otra opción es Informe PDF en cuales un documento que contendrá toda guía de mantenimiento y actividades en un solo archivo en este caso seleccionamos Informe PDF y damos clic en siguiente. [14]

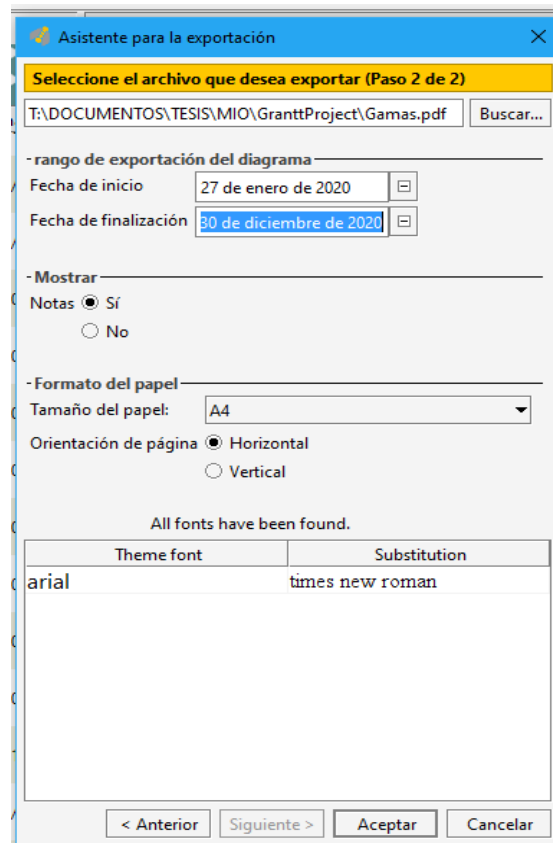


Figura 28. Propiedades de exportación del documento

Fuente: El Autor

- E. En el **Anexo C**, Se podrá observar las Gamas y bitácoras realizadas en el software en archivo PDF.
- F. Matriz de Mantenimiento Preventivo de la Maquinaria involucrada en el proceso de obtención de cuero de la empresa Tenería

Proyecto en la Empresa TENERÍA DÍAZ

25/04/2019

Curtiembre "TENERÍA DÍAZ"

<http://http://rrnn.tungurahua.gob.ec/promocion/produccion/view/55686f9dbd92eab405000003/553a7d7abd92eae00e000000>

Encargado del proyecto	Luis Felipe Tafur Poveda
Fechas de inicio y fin del proyecto	3/01/2020 - 31/12/2020
Progreso	100%
Tarea	240
Recursos	1

Mantenimiento Preventivo en la Maquinaria involucrada en el proceso directo de obtención de Cuero

Nombre	Fecha de inicio	Fecha de fin
BOMBO PELAMBRE 1	3/01/20	22/01/20
ZONA HÚMEDA		
MOTOR	3/01/20	7/01/20
Revisión del estado del motor, verificar ajuste, pruebas de arranque		
BANDA	6/01/20	6/01/20
Inspección del estado de la banda, templar, consultar la vida útil del fabricante, y reemplazar si es necesario		
OREJA DE BOMBO	7/01/20	7/01/20
Inspección visual del estado de la tapa de oreja		
EJES	8/01/20	9/01/20
Engrase de los ejes con grasa de transmisión se recomienda GRASVAL COMPLEX EP-2		
APOYOS	10/01/20	14/01/20
Engrase de los apoyos con grasa de transmisión se recomienda GRASVAL COMPLEX EP-2		
ZUNCHOS	15/01/20	16/01/20
Revisión de los zunchos y reemplazo para dar ajuste al bombo		
PERNOS	16/01/20	16/01/20

Revisión de estado y ajuste de pernos si es el caso reemplazarlos		
PIÑÓN	20/01/20	20/01/20
Verificación de su estado, engrase de Piñón con grasa de transmisión se recomienda GRASVAL COMPLEX EP-2		
RUEDA	20/01/20	20/01/20
Verificación de su estado, engrase de Rueda con grasa de transmisión se recomienda GRASVAL COMPLEX EP-2		
CABLEADO ELÉCTRICO	22/01/20	22/01/20
Revisión y limpieza de cableado eléctrico y contactos		
BOMBO PELAMBRE 2	3/02/20	26/02/20
ZONA HÚMEDA		
MOTOR	3/02/20	5/02/20
Revisión del estado del motor, verificar ajuste, pruebas de arranque		
BANDA	3/02/20	3/02/20
Inspección del estado de la banda, templar , consultar la vida útil del fabricante, y reemplazar si es necesario		
OREJA DE BOMBO	3/02/20	4/02/20
Inspección visual del estado de la tapa de oreja		
EJES	4/02/20	5/02/20
Engrase de los ejes con grasa de transmisión se recomienda GRASVAL COMPLEX EP-2		
APOYOS	10/02/20	12/02/20
Engrase de los apoyos con grasa de transmisión se Recomienda GRASVAL COMPLEX EP-2		
ZUNCHOS	17/02/20	18/02/20
Revisión de los zunchos y reemplazo para dar ajuste al bombo		
PERNOS	19/02/20	19/02/20
Revisión de estado y ajuste de pernos si es el caso reemplazarlos		
PIÑÓN	24/02/20	24/02/20
Verificación de su estado, engrase de Piñón con grasa de transmisión se recomienda GRASVAL COMPLEX EP-2		
RUEDA	24/02/20	24/02/20
Verificación de su estado, engrase de Rueda con grasa de transmisión se recomienda GRASVAL COMPLEX EP-2		
CABLEADO ELÉCTRICO	26/02/20	26/02/20
Revisión y limpieza de cableado eléctrico y contactos		

DESCARNADORA	3/01/20	29/01/20
ZONA HÚMEDA		
MOTOR	3/01/20	7/01/20
Revisión del estado del motor, verificar ajuste, pruebas de arranque		
BANDA	6/01/20	6/01/20
Inspección del estado de la banda, templar, consultar la vida útil del fabricante, y reemplazar si es necesario		
CADENA	8/01/20	9/01/20
Inspección visual del estado de la cadena y engrase de la misma se recomienda GRASVAL COMPLEX EP-2		
CUCHILLAS	14/01/20	16/01/20
Inspección del estado de las cuchillas si es necesario reemplazarlas		
RODILLOS DE ARRASTRE	9/01/20	13/01/20
Verificar si los rodillos están alineados correctamente y inspeccionar la Superficie de los mismos		
RODAMIENTOS	20/01/20	21/01/20
Inspección del estado de los rodamientos y verificar su vida útil si es necesario reemplazarlos		
CONTACTORES Y CABLEADO ELÉCTRICO	22/01/20	22/01/20
Revisión y limpieza de cableado eléctrico y contactos		
PERNOS	24/01/20	24/01/20
Revisión de estado y ajuste de pernos si es el caso reemplazarlos		
CUERPO DE APOYO	28/01/20	29/01/20
Revisión y limpieza del sistema eléctrico, contactos y pulsadores que ejecutan el sistema		
DIVIDIDORA	3/02/20	27/02/20
ZONA HÚMEDA		
MOTOR	3/02/20	5/02/20
Revisión del estado del motor, verificar ajuste, pruebas de arranque		
BANDA	5/02/20	5/02/20
Inspección del estado de la banda, templar , consultar la vida útil del fabricante, y reemplazar si es necesario		
ESMERIL	12/02/20	13/02/20
Inspección del estado del esmeril y su condición con el desgaste si es el caso reemplazar		
CUCHILLAS	7/02/20	11/02/20
Inspección del estado de las cuchillas si es necesario reemplazarlas		
RODILLOS DE ARRASTRE	12/02/20	14/02/20
Verificar si los rodillos están alineados correctamente y inspeccionar la superficie de los mismos		
CHUMACERAS	14/02/20	18/02/20

Inspección del estado de las chumaceras y engrasarlas se recomienda GRASVAL COMPLEX EP-2		
RODAMIENTOS	14/02/20	17/02/20
Inspección del estado de los rodamientos y verificar su vida útil si es necesario reemplazarlos		
CONTACTORES Y CABLEADO ELÉCTRICO	17/02/20	17/02/20
Revisión y limpieza de cableado eléctrico y contactos		
PERNOS	27/02/20	27/02/20
Revisión de estado y ajuste de pernos si es el caso reemplazarlos		
CUERPO DE APOYO	25/02/20	26/02/20
Revisión y limpieza del sistema eléctrico, contactos y pulsadores que ejecutan el sistema		
<hr/>		
BOMBO Y CURTIDO 1	2/03/20	27/03/20
ZONA HÚMEDA		
MOTOR	2/03/20	4/03/20
Revisión del estado del motor, verificar ajuste, pruebas de arranque		
BANDA	4/03/20	4/03/20
Inspección del estado de la banda, templar, consultar la vida útil del fabricante, y reemplazar si es necesario		
OREJA DE BOMBO	6/03/20	6/03/20
Inspección visual del estado de la tapa de oreja		
EJES	9/03/20	10/03/20
Engrase de los ejes con grasa de transmisión se recomienda GRASVAL COMPLEX EP-2		
APOYOS	11/03/20	13/03/20
Engrase de los apoyos con grasa de transmisión se recomienda GRASVAL COMPLEX EP-2		
ZUNCHOS	13/03/20	16/03/20
Revisión de los zunchos y reemplazo para dar ajuste al bombo		
PERNOS	17/03/20	17/03/20
Revisión de estado y ajuste de pernos si es el caso reemplazarlos		
PIÑÓN	19/03/20	19/03/20
Verificación de su estado, engrase de Piñón con grasa de transmisión se recomienda GRASVAL COMPLEX EP-2		
RUEDA	24/03/20	24/03/20
Verificación de su estado, engrase de Rueda con grasa de transmisión se recomienda GRASVAL COMPLEX EP-2		
CABLEADO ELÉCTRICO	27/03/20	27/03/20
Revisión y limpieza de cableado eléctrico y contactos		
BOMBO Y CURTIDO 2	1/04/20	29/04/20
ZONA HÚMEDA		

MOTOR	1/04/20	3/04/20
Revisión del estado del motor, verificar ajuste, pruebas de arranque		
BANDA	6/04/20	6/04/20
Inspección del estado de la banda, templar , consultar la vida útil del fabricante, y reemplazar si es necesario		
OREJA DE BOMBO	8/04/20	8/04/20
Inspección visual del estado de la tapa de oreja		
EJES	10/04/20	13/04/20
Engrase de los ejes con grasa de transmisión se recomienda GRASVAL COMPLEX EP-2		
APOYOS	13/04/20	15/04/20
Engrase de los apoyos con grasa de transmisión se recomienda GRASVAL COMPLEX EP-2		
ZUNCHOS	15/04/20	16/04/20
Revisión de los zunchos y reemplazo para dar ajuste al bombo		
PERNOS	20/04/20	20/04/20
Revisión de estado y ajuste de pernos si es el caso reemplazarlos		
PIÑÓN	23/04/20	23/04/20
Verificación de su estado, engrase de Piñón con grasa de transmisión se recomienda GRASVAL COMPLEX EP-2		
RUEDA	23/04/20	23/04/20
Verificación de su estado, engrase de Rueda con grasa de transmisión se recomienda GRASVAL COMPLEX EP-2		

Nombre	Fecha de inicio	Fecha de fin
CABLEADO ELÉCTRICO	29/04/20	29/04/20
Revisión y limpieza de cableado eléctrico y contactos		
ESCURRIDORA	3/03/20	31/03/20
ZONA HÚMEDA		
MOTOR	3/03/20	5/03/20
Revisión del estado del motor, verificar ajuste, pruebas de arranque		
BANDA	5/03/20	5/03/20
Inspección del estado de la banda, templar, consultar la vida útil del fabricante, y reemplazar si es necesario		
RETENEDORES	11/03/20	12/03/20
Inspección del estado de los retenedores, consultar vida útil del fabricante y reemplazar si es necesario		
RODILLOS DE ARRASTRE	6/03/20	10/03/20
Verificar si los rodillos están alineados correctamente y inspeccionar la superficie de los mismos		
RODAMIENTOS	9/03/20	10/03/20
Inspección del estado de los rodamientos y verificar su vida útil si es necesario reemplazarlos		

CONTACTORES Y CABLEADO ELÉCTRICO	16/03/20	16/03/20
Revisión y limpieza de cableado eléctrico y contactos		
PERNOS	23/03/20	23/03/20
Revisión de estado y ajuste de pernos si es el caso reemplazarlos		
CUERPO DE APOYO	27/03/20	31/03/20
Revisión y limpieza del sistema eléctrico, contactos y pulsadores que ejecutan el sistema		
RASPADORA	2/04/20	30/04/20
ZONA HÚMEDA		
MOTORES	2/04/20	6/04/20
Revisión del estado del motor, verificar ajuste, pruebas de arranque		
BANDA	7/04/20	7/04/20
Inspección del estado de la banda, templar , consultar la vida útil del fabricante, y reemplazar si es necesario		
CADENA	8/04/20	9/04/20
Inspección visual del estado de la cadena y engrase de la misma se recomienda GRASVAL COMPLEX EP-2		
ESMERIL	21/04/20	22/04/20
Inspección del estado del esmeril y su condición con el desgaste si es el caso reemplazar		
CUCHILLAS	10/04/20	14/04/20
Inspección del estado de las cuchillas si es necesario reemplazarlas		
RODILLOS DE ARRASTRE	13/04/20	15/04/20
Verificar si los rodillos están alineados correctamente y inspeccionar la superficie de los mismos		
RODAMIENTOS	16/04/20	17/04/20
Inspección del estado de los rodamientos y verificar su vida útil si es necesario reemplazarlos		
RETENEDORES	17/04/20	20/04/20
Inspección del estado de los retenedores, consultar vida útil del fabricante y reemplazar si es necesario		
BOMBA HIDRÁULICA	17/04/20	20/04/20
Utilizar fluidos hidráulicos de buena calidad recomendados por el fabricante, realizar pruebas de encendido y funcionamiento		
CONTACTORES Y CABLEADO ELÉCTRICO	22/04/20	22/04/20
Revisión y limpieza de cableado eléctrico y contactos		

Nombre	Fecha de inicio	Fecha de fin
PERNOS	24/04/20	24/04/20
Revisión de estado y ajuste de pernos si es el caso reemplazarlos		

CUERPO DE APOYO	29/04/20	30/04/20
Revisión y limpieza del sistema eléctrico, contactos y pulsadores que ejecutan el sistema		
BOMBO RECURTIDOR 1	1/05/20	28/05/20
ZONA HÚMEDA		
MOTOR	1/05/20	5/05/20
Revisión del estado del motor, verificar ajuste, pruebas de arranque		
BANDA	5/05/20	5/05/20
Inspección del estado de la banda, templar, consultar la vida útil del fabricante, y reemplazar si es necesario		
OREJA DE BOMBO	7/05/20	7/05/20
Inspección visual del estado de la tapa de oreja		
EJES	8/05/20	11/05/20
Engrase de los ejes con grasa de transmisión se recomienda GRÁSVAL COMPLEX EP-2		
APOYOS	13/05/20	15/05/20
Engrase de los apoyos con grasa de transmisión se recomienda GRÁSVAL COMPLEX EP-2		
ZUNCHOS	18/05/20	19/05/20
Revisión de los zunchos y reemplazo para dar ajuste al bombo		
PERNOS	20/05/20	20/05/20
Revisión de estado y ajuste de pernos si es el caso reemplazarlos		
PIÑÓN	22/05/20	22/05/20
Verificación de su estado, engrase de Piñón con grasa de transmisión se recomienda GRÁSVAL COMPLEX EP-2		
RUEDA	25/05/20	25/05/20
Verificación de su estado, engrase de Rueda con grasa de transmisión se recomienda GRÁSVAL COMPLEX EP-2		
CABLEADO ELÉCTRICO	28/05/20	28/05/20
Revisión y limpieza de cableado eléctrico y contactos		
BOMBO RECURTIDOR 2	1/06/20	25/06/20
ZONA HÚMEDA		
MOTOR	1/06/20	3/06/20
Revisión del estado del motor, verificar ajuste, pruebas de arranque		
BANDA	3/06/20	3/06/20
Inspección del estado de la banda, templar, consultar la vida útil del fabricante, y reemplazar si es necesario		
OREJA DE BOMBO	4/06/20	4/06/20
Inspección visual del estado de la tapa de oreja		
EJES	8/06/20	9/06/20

Engrase de los ejes con grasa de transmisión se recomienda GRASVAL COMPLEX EP-2		
APOYOS	8/06/20	10/06/20
Engrase de los apoyos con grasa de transmisión se recomienda GRASVAL COMPLEX EP-2		
ZUNCHOS	15/06/20	16/06/20
Revisión de los zunchos y reemplazo para dar ajuste al bombo		
PERNOS	17/06/20	17/06/20
Revisión de estado y ajuste de pernos si es el caso reemplazarlos		

Nombre	Fecha de inicio	Fecha de fin
PIÑÓN	22/06/20	22/06/20
Verificación de su estado, engrase de Piñón con grasa de transmisión se recomienda GRASVAL COMPLEX EP-2		
RUEDA	22/06/20	22/06/20
Verificación de su estado, engrase de Rueda con grasa de transmisión se recomienda GRASVAL COMPLEX EP-2		
CABLEADO ELÉCTRICO	25/06/20	25/06/20
Revisión y limpieza de cableado eléctrico y contactos		
ESCURRIDORA ESTIRADORA	1/05/20	29/05/20
ZONA HÚMEDA		
MOTORES	1/05/20	5/05/20
Revisión del estado del motor, verificar ajuste, pruebas de arranque		
BANDAS	6/05/20	6/05/20
Inspección del estado de la banda, templar, consultar la vida útil del fabricante, y reemplazar si es necesario		
RETENEDORES	8/05/20	11/05/20
Inspección del estado de los retenedores, consultar vida útil del fabricante y reemplazar si es necesario		
RODILLOS DE ARRASTRE	11/05/20	13/05/20
Verificar si los rodillos están alineados correctamente y inspeccionar la superficie de los mismos		
RODAMIENTOS	14/05/20	15/05/20
Inspección del estado de los rodamientos y verificar su vida útil si es necesario reemplazarlos		
CHUMACERAS	18/05/20	20/05/20
Inspección del estado de las chumaceras y engrasarlas se recomienda GRASVAL COMPLEX EP-2		
VÁLVULAS DE RETROCESO	21/05/20	25/05/20
Comprobar su retención de fluidos y vida útil de la válvula, en caso de deterioro reemplazar		
CONTACTORES Y CABLEADO ELÉCTRICO	25/05/20	25/05/20
Revisión y limpieza de cableado eléctrico y contactos		
PERNOS	27/05/20	27/05/20

Revisión de estado y ajuste de pernos si es el caso reemplazarlos		
CUERPO DE APOYO	27/05/20	29/05/20
Revisión y limpieza del sistema eléctrico, contactos y pulsadores que ejecutan el sistema		
ZARANDA 1	1/06/20	25/06/20
ZONA HÚMEDA		
MOTOR	1/06/20	3/06/20
Revisión del estado del motor, verificar ajuste, pruebas de arranque		
BANDA	3/06/20	3/06/20
Inspección del estado de la banda, templar , consultar la vida útil del fabricante, y reemplazar si es necesario		
EJES	8/06/20	9/06/20
Engrase de los ejes con grasa de transmisión se recomienda GRASVAL COMPLEX EP-2		
APOYOS	8/06/20	10/06/20
Engrase de los apoyos con grasa de transmisión se recomienda GRASVAL COMPLEX EP-2		
ZUNCHOS	15/06/20	16/06/20
Revisión de los zunchos y reemplazo para dar ajuste al bombo		
PERNOS	17/06/20	17/06/20
Revisión de estado y ajuste de pernos si es el caso reemplazarlos		

Nombre	Fecha de inicio	Fecha de fin
PIÑÓN	22/06/20	22/06/20
Verificación de su estado, engrase de Piñón con grasa de transmisión se recomienda GRASVAL COMPLEX EP-2		
RUEDA	22/06/20	22/06/20
Verificación de su estado, engrase de Rueda con grasa de transmisión se recomienda GRASVAL COMPLEX EP-2		
CABLEADO ELÉCTRICO	25/06/20	25/06/20
Revisión y limpieza de cableado eléctrico y contactos		
ZARANDA 2	1/07/20	27/07/20
ZONA HÚMEDA		
MOTOR	1/07/20	3/07/20
Revisión del estado del motor, verificar ajuste, pruebas de arranque		
BANDA	6/07/20	6/07/20
Inspección del estado de la banda, templar, consultar la vida útil del fabricante, y reemplazar si es necesario		
EJES	8/07/20	9/07/20

Engrase de los ejes con grasa de transmisión se recomienda GRASVAL COMPLEX EP-2		
APOYOS Engrase de los apoyos con grasa de transmisión se recomienda GRASVAL COMPLEX EP-2	13/07/20	15/07/20
ZUNCHOS Revisión de los zunchos y reemplazo para dar ajuste al bombo	15/07/20	16/07/20
PERNOS Revisión de estado y ajuste de pernos si es el caso reemplazarlos	17/07/20	17/07/20
PIÑÓN Verificación de su estado, engrase de Piñón con grasa de transmisión se recomienda GRASVAL COMPLEX EP-2	21/07/20	21/07/20
RUEDA Verificación de su estado, engrase de Rueda con grasa de transmisión se recomienda GRASVAL COMPLEX EP-2	22/07/20	22/07/20
CABLEADO ELÉCTRICO Revisión y limpieza de cableado eléctrico y contactos	27/07/20	27/07/20
VACÍO 4 PLACAS	3/08/20	28/08/20
ZONA SECA		
MOTORES Revisión del estado del motor, verificar ajuste, pruebas de arranque	3/08/20	5/08/20
RETENEDORES Inspección del estado de los retenedores, consultar vida útil del fabricante y reemplazar si es necesario	5/08/20	6/08/20
BOMBA HIDRÁULICA Utilizar fluidos hidráulicos de buena calidad recomendados por el fabricante, realizar pruebas de encendido y funcionamiento	7/08/20	10/08/20
BOMBA DE VACÍO Utilizar fluidos hidráulicos de buena calidad recomendados por el fabricante, realizar pruebas de encendido y funcionamiento, controlar temperatura de funcionamiento	12/08/20	13/08/20
TANQUE DE AGUA Verificar si los rodillos están alineados correctamente y inspeccionar la superficie de los mismos	14/08/20	18/08/20
RODAMIENTOS Inspección del estado de los rodamientos y verificar su vida útil si es necesario	19/08/20	20/08/20
Nombre	Fecha de inicio	Fecha de fin
VÁLVULAS DE VAPOR Comprobar su retención de fluidos y vida útil de la válvula, en caso de deterioro reemplazar	20/08/20	24/08/20

CONTACTORES Y CABLEADO ELÉCTRICO Revisión y limpieza de cableado eléctrico y contactos	25/08/20	25/08/20
PERNOS Revisión de estado y ajuste de pernos si es el caso reemplazarlos	27/08/20	27/08/20
CUERPO DE APOYO Revisión y limpieza del sistema eléctrico, contactos y pulsadores que ejecutan el sistema	26/08/20	28/08/20
PLANCHA ZONA SECA	1/07/20	30/07/20
MOTOR Revisión del estado del motor, verificar ajuste, pruebas de arranque	1/07/20	3/07/20
RETENEDORES Inspección del estado de los retenedores, consultar vida útil del fabricante y reemplazar si es necesario	6/07/20	7/07/20
BOMBA HIDRÁULICA Utilizar fluidos hidráulicos de buena calidad recomendados por el fabricante, realizar pruebas de encendido y funcionamiento	8/07/20	9/07/20
LAMINAS DE PLANCHA Inspección visual del estado de láminas, su superficie y rugosidad	10/07/20	13/07/20
GATA HIDRÁULICA Verificar si los rodillos están alineados correctamente y inspeccionar la superficie de los mismos	15/07/20	17/07/20
BANDA Inspección del estado de la banda, templar, consultar la vida útil del fabricante, y reemplazar si es necesario	20/07/20	21/07/20
CONTACTORES Y CABLEADO ELÉCTRICO Revisión y limpieza de cableado eléctrico y contactos	22/07/20	22/07/20
PERNOS Revisión de estado y ajuste de pernos si es el caso reemplazarlos	24/07/20	24/07/20
CUERPO DE APOYO Revisión y limpieza del sistema eléctrico, contactos y pulsadores que ejecutan el sistema	28/07/20	30/07/20
LIJADORA ZONA SECA	4/08/20	28/08/20
MOTOR Revisión del estado del motor, verificar ajuste, pruebas de arranque	4/08/20	6/08/20
BANDAS Inspección del estado de la banda, templar , consultar la vida útil del fabricante, y reemplazar si es necesario	7/08/20	7/08/20
RETENEDORES	10/08/20	11/08/20

Inspección del estado de los retenedores, consultar vida útil del fabricante y reemplazar si es necesario		
RODILLOS DE ARRASTRE	12/08/20	14/08/20
Verificar si los rodillos están alineados correctamente y inspeccionar la superficie de los mismos		
RODAMIENTOS	14/08/20	17/08/20
Inspección del estado de los rodamientos y verificar su vida útil si es necesario		

Nombre	Fecha de inicio	Fecha de fin
ESMERIL	18/08/20	19/08/20
Inspección del estado del esmeril y su condición con el desgaste si es el caso reemplazar		
POLEAS	20/08/20	21/08/20
Inspección del estado de la polea, su condición con el desgaste si es el caso reemplazar		
CONTACTORES Y CABLEADO ELÉCTRICO	21/08/20	21/08/20
Revisión y limpieza de cableado eléctrico y contactos		
PERNOS	24/08/20	24/08/20
Revisión de estado y ajuste de pernos si es el caso reemplazarlos		
CUERPO DE APOYO	26/08/20	28/08/20
Revisión y limpieza del sistema eléctrico, contactos y pulsadores que ejecutan el sistema		
DESEMPOLVADORA DE AIRE	1/09/20	23/09/20
ZONA SECA		
MOTOR	1/09/20	3/09/20
Revisión del estado del motor, verificar ajuste, pruebas de arranque		
BANDAS	3/09/20	3/09/20
Inspección del estado de la banda, templar, consultar la vida útil del fabricante, y reemplazar si es necesario		
RECIPIENTE DE POLVILLO	7/09/20	8/09/20
Inspección del estado del reservorio y limpieza cada 14 días		
RODILLOS DE ARRASTRE	9/09/20	11/09/20
Verificar si los rodillos están alineados correctamente y inspeccionar la superficie de los mismos		
POLEAS	14/09/20	15/09/20
Inspección del estado de la polea, su condición con el desgaste si es el caso reemplazar		
RODAMIENTOS	14/09/20	15/09/20
Inspección del estado de los rodamientos y verificar su vida útil si es necesario reemplazarlos		
CONTACTORES Y CABLEADO ELÉCTRICO	16/09/20	16/09/20
Revisión y limpieza de cableado eléctrico y contactos		

PERNOS Revisión de estado y ajuste de pernos si es el caso reemplazarlos	18/09/20	18/09/20
CUERPO DE APOYO Revisión y limpieza del sistema eléctrico, contactos y pulsadores que ejecutan el sistema	21/09/20	23/09/20
PIGMENTADORA DE PISTOLAS	1/10/20	30/10/20
ZONA SECA		
MOTOR Revisión del estado del motor, verificar ajuste, pruebas de arranque	1/10/20	5/10/20
BANDAS Inspección del estado de la banda, templar , consultar la vida útil del fabricante, y reemplazar si es necesario	5/10/20	5/10/20
RETENEDORES Inspección del estado de los retenedores, consultar vida útil del fabricante y reemplazar si es necesario	7/10/20	8/10/20
RODILLOS DE ARRASTRE Verificar si los rodillos están alineados correctamente y inspeccionar la superficie de los mismos	9/10/20	13/10/20
RODAMIENTOS Inspección del estado de los rodamientos y verificar su vida útil si es necesario	14/10/20	15/10/20

Nombre	Fecha de inicio	Fecha de fin
PISTOLAS Consultar la vida útil del fabricante e inspeccionar el estado de las pistolas haciendo pruebas de tintura	16/10/20	19/10/20
BARRAS DE PISTOLA Consultar la vida útil del fabricante de los rodamientos y ver estado de la barra de pistolas, realizar pruebas de funcionamiento encendido y paro.	20/10/20	21/10/20
BOMBA DE EXTRACCIÓN DE OLORES Utilizar fluidos hidráulicos de buena calidad recomendados por el fabricante, controlar temperatura de la bomba, realizar pruebas de encendido y funcionamiento	22/10/20	23/10/20
CONTACTORES Y CABLEADO ELÉCTRICO Revisión y limpieza de cableado eléctrico y contactos	23/10/20	23/10/20
PERNOS Revisión de estado y ajuste de pernos si es el caso reemplazarlos	26/10/20	26/10/20
CUERPO DE APOYO Revisión y limpieza del sistema eléctrico, contactos y pulsadores que ejecutan el sistema	28/10/20	30/10/20
PIGMENTADORA DE RODILLO	1/09/20	30/09/20

ZONA SECA		
MOTORES Revisión del estado del motor, verificar ajuste, pruebas de arranque y funcionamiento	1/09/20	3/09/20
BANDAS Inspección del estado de la banda, templar , consultar la vida útil del fabricante, y reemplazar si es necesario	4/09/20	4/09/20
RETENEDORES Inspección del estado de los retenedores, consultar vida útil del fabricante y reemplazar si es necesario	7/09/20	8/09/20
RODILLOS DE ARRASTRE Verificar si los rodillos están alineados correctamente y inspeccionar la superficie de los mismos	9/09/20	11/09/20
RODAMIENTOS Inspección del estado de los rodamientos y verificar su vida útil si es necesario reemplazarlos	11/09/20	14/09/20
RODILLO DE PINTURA Consultar la vida útil del fabricante e inspeccionar el estado del rodillo, realizar pruebas de encendido , movimiento y tintura del rodillo	14/09/20	15/09/20
VÁLVULAS Consultar la vida útil del fabricante de las válvulas ,comprobar su retención de fluidos	16/09/20	17/09/20
BOMBA Utilizar fluidos hidráulicos de buena calidad recomendados por el fabricante, controlar temperatura de la bomba, realizar pruebas de encendido y funcionamiento	21/09/20	22/09/20
CONTACTORES Y CABLEADO ELÉCTRICO Revisión y limpieza de cableado eléctrico y contactos	23/09/20	23/09/20
PERNOS Revisión de estado y ajuste de pernos si es el caso reemplazarlos	25/09/20	25/09/20
CUERPO DE APOYO Revisión y limpieza del sistema eléctrico, contactos y pulsadores que ejecutan el sistema	28/09/20	30/09/20

Nombre	Fecha de inicio	Fecha de fin
CALDERA	1/10/20	30/10/20
ZONA SECA		
HOGAR Verificar llama principal y piloto, ajuste, pruebas de funcionamiento	1/10/20	5/10/20
QUEMADOR Verificar el proceso de ignición, realizar pruebas de funcionamiento.	5/10/20	5/10/20

CENICERO Limpiar residuos del cenicero constantemente cada 14 días	9/10/20	12/10/20
MAMPOSTERIA Inspeccionar el estado de la superficie y realizar mantenimientos de limpieza	12/10/20	14/10/20
EMPARRILLADO Inspeccionar el estado de la superficie y soporte del combustible, inspeccionar posibles fugas	14/10/20	15/10/20
CAJA DE HUMO Y SALIDA Inspeccionar el estado de la caja de una, realizar mantenimientos de limpieza	16/10/20	19/10/20
REGULADOR DE TIRO Consultar la vida útil del fabricante de las válvulas, comprobar su retención de fluidos	20/10/20	21/10/20
CHIMENEA Inspeccionar el estado de la chimenea que los gases sean direccionados hacia el exterior y realizar mantenimientos de limpieza	23/10/20	26/10/20
PUERTA DE HOMBRE Revisión de bisagras y apertura de puerta para el acceso del personal, realizar mantenimiento de limpieza	27/10/20	27/10/20
CUERPO DE APOYO Revisión y limpieza del sistema eléctrico, contactos y pulsadores que ejecutan el sistema	28/10/20	30/10/20
COMPRESOR DE PISTONES	2/11/20	30/11/20
ZONA SECA		
MOTOR Revisión del estado del motor, verificar ajuste, pruebas de arranque	2/11/20	4/11/20
BANDAS Inspección del estado de la banda, templar , consultar la vida útil del fabricante, y reemplazar si es necesario	4/11/20	4/11/20
BOMBA Utilizar fluidos hidráulicos de buena calidad recomendados por el fabricante, realizar pruebas de encendido y funcionamiento	9/11/20	10/11/20
FILTRO DE AIRE Verificar del estado del filtro de aire, reemplazar si es el caso cada 300 horas de uso y consultar la vida útil del fabricante	11/11/20	11/11/20
PRESOSTATO Inspección del estado del presostato , realizar pruebas de apertura y cierre del circuito, consultar vida del fabricante, si es necesario reemplazarlo por uno nuevo	16/11/20	17/11/20
VÁLVULAS DE VAPOR Comprobar su retención de fluidos y vida útil de la	20/11/20	24/11/20

válvula, en caso de deterioro reemplazar por una nueva		
DEPOSITO Inspección del estado del depósito al preservar un fluido, realizar pruebas de fugas	23/11/20	24/11/20
POLEAS Inspección del estado de la polea, su condición con el desgaste si es el caso reemplazar	25/11/20	26/11/20
FILTRO DE ACEITE Verificar del estado del filtro de aceite, reemplazar cada 200 horas de uso continuo al aceite	27/11/20	27/11/20

Nombre	Fecha de inicio	Fecha de fin
CONTACTORES Y CABLEADO ELÉCTRICO Revisión y limpieza de cableado eléctrico y contactos	30/11/20	30/11/20
COMPRESOR DE TORNILLO ZONA SECA	23/11/20	30/12/20
MOTOR Revisión del estado del motor, verificar ajuste, pruebas de arranque	1/12/20	3/12/20
ENGRANAJE DE SINCRONIZACIÓN Inspección del estado del engranaje y lubricación, se recomienda utilizar lubricantes full sintéticos para preservar y evitar mayores fricciones	7/12/20	7/12/20
RODAMIENTOS DEL ROTOR Inspección del estado de los rodamientos y verificar su vida útil si es necesario reemplazarlos por uno nuevo	9/12/20	10/12/20
SEPARADOR Identificar el estado del separador y realizar mantenimiento de limpieza	11/12/20	14/12/20
EMPAQUES Inspección del estado de los empaques, consultar vida útil del fabricante y reemplazar si es necesario	15/12/20	16/12/20
PIÑÓN Verificación de su estado, engrase de Piñón con grasa de transmisión se recomienda GRASVAL COMPLEX EP2	18/12/20	18/12/20
FILTRO DE AIRE Verificar del estado del filtro de aire, reemplazar si es el caso cada 300 horas de uso y consultar la vida útil del fabricante	21/12/20	21/12/20
CHAQUETA DE REFRIGERACIÓN	21/12/20	22/12/20

Utilizar refrigerantes sintéticos de buena calidad indicados en el manual de fabricante, reemplazar cada 500 horas de uso

PUERTA DE SALIDA DE ACEITE 28/12/20 30/12/20

Utilizar lubricantes sintéticos recomendados por el fabricante, realizar pruebas de funcionamiento

AGUJERO DE DRENAJE 23/11/20 24/11/20

Inspección del nivel de aceite y su funcionamiento

CONTACTORES Y CABLEADO ELÉCTRICO 28/12/20 28/12/20

Revisión y limpieza de cableado eléctrico y contactos

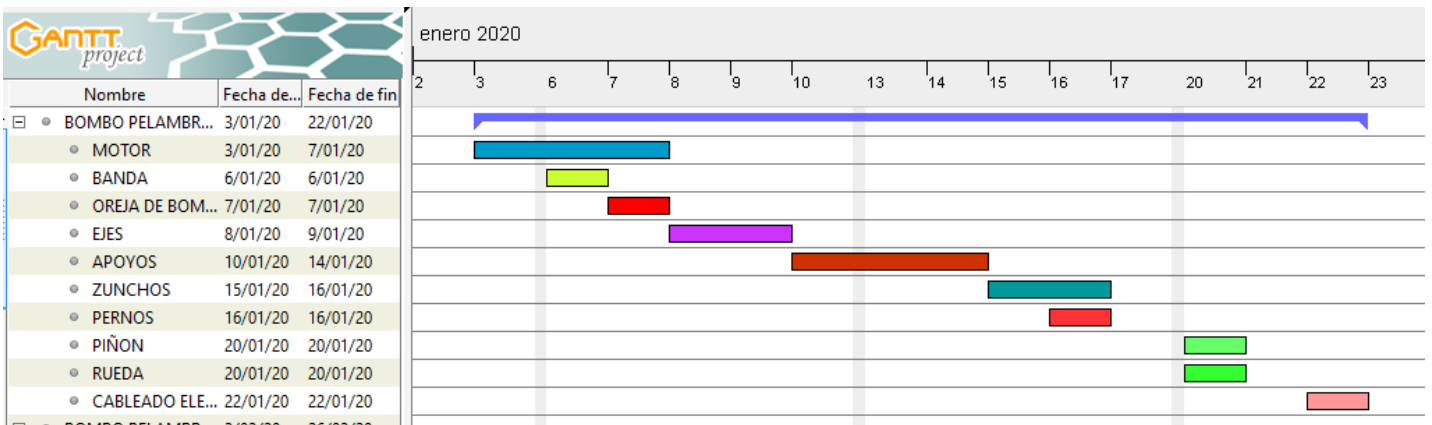


Figura 29. Plan de Mantenimiento Preventivo Bombo Pelambre 1

Fuente: El Autor

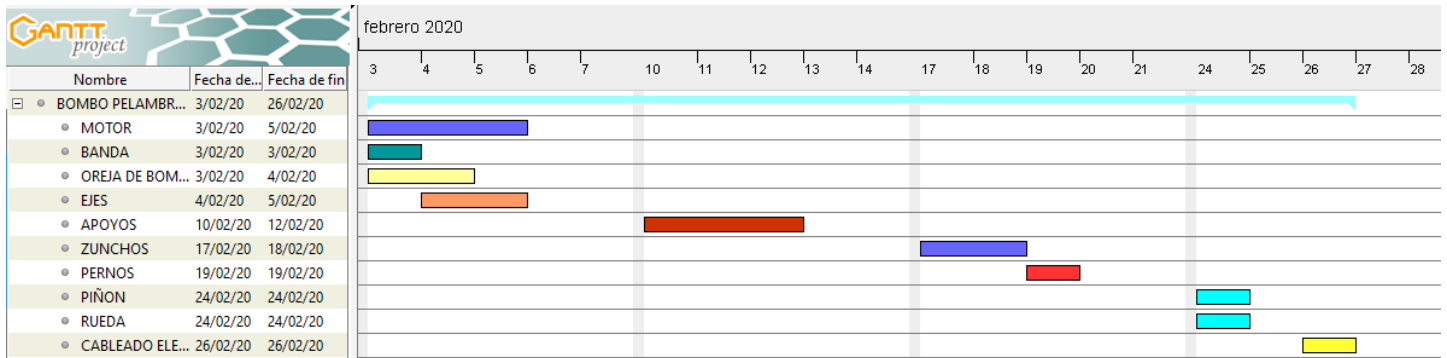


Figura 30. Plan de Mantenimiento Preventivo Bombo Pelambre 2

Fuente: El Autor

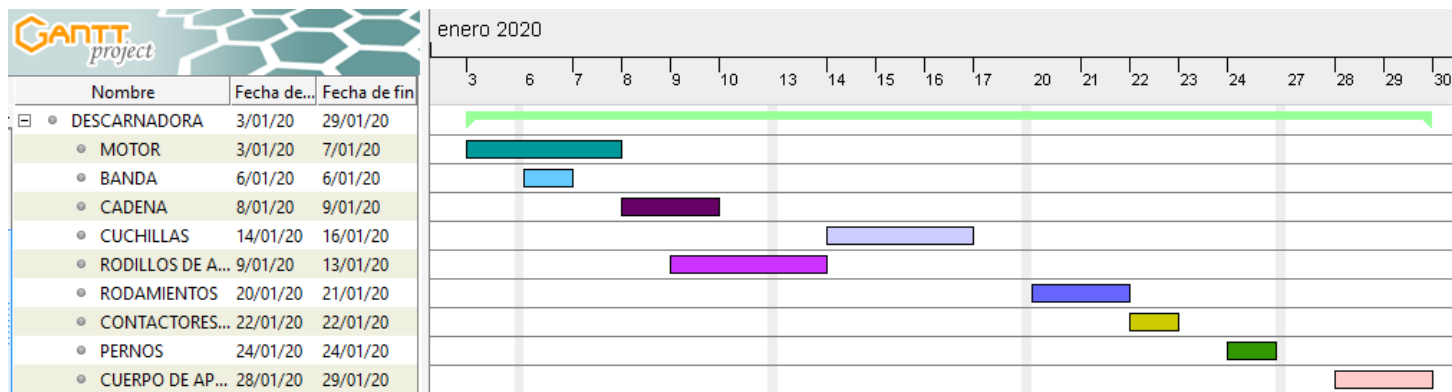


Figura 31. Plan de Mantenimiento Preventivo Descarnadora

Fuente: El Autor

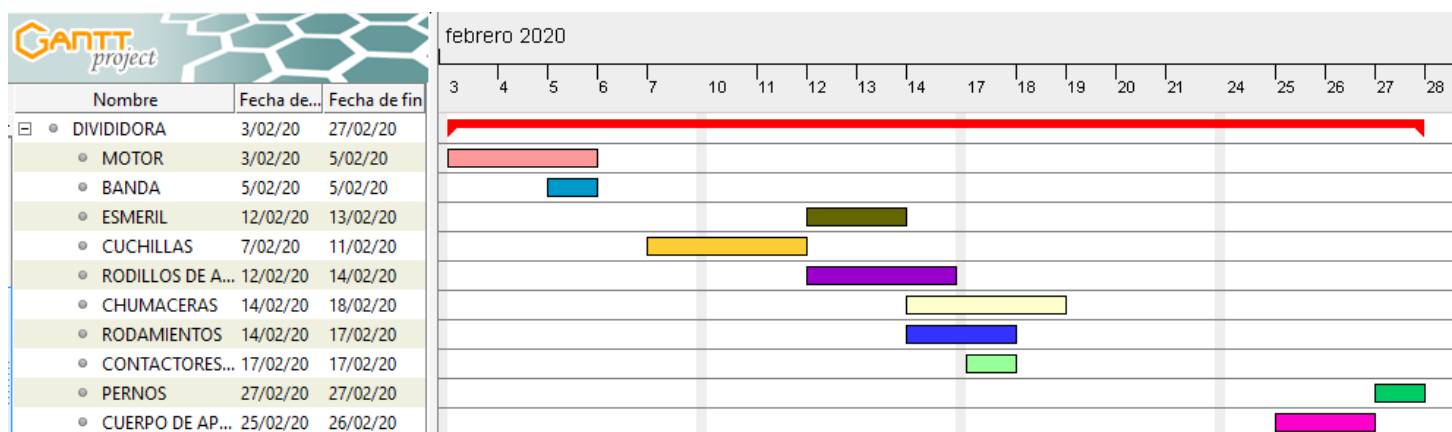


Figura 32. Plan de Mantenimiento Preventivo Divididora

Fuente: El Autor

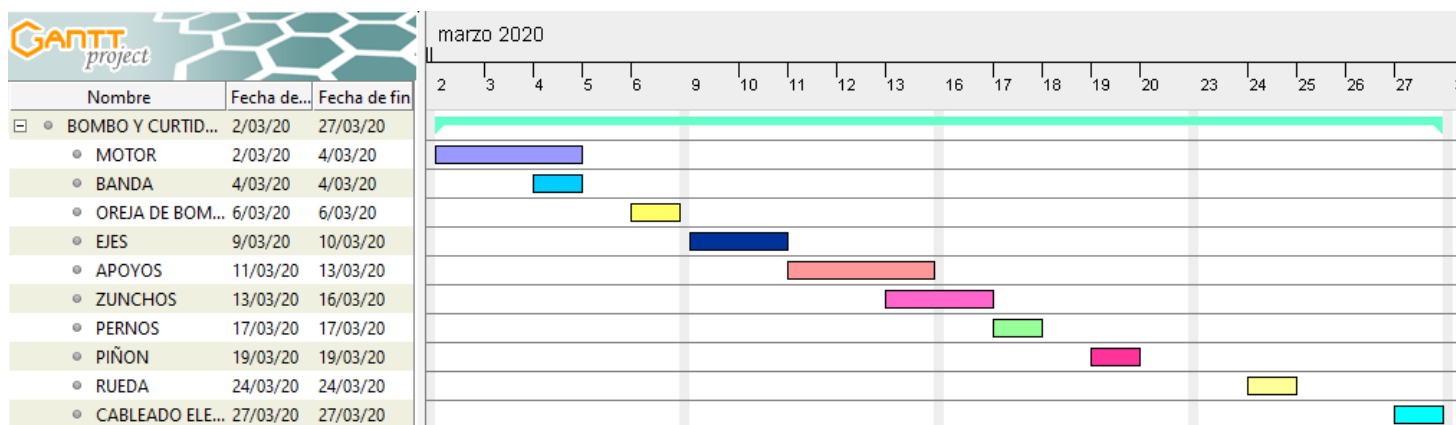


Figura 33. Plan de Mantenimiento Preventivo Bombo y Curtido 1

Fuente: El Autor

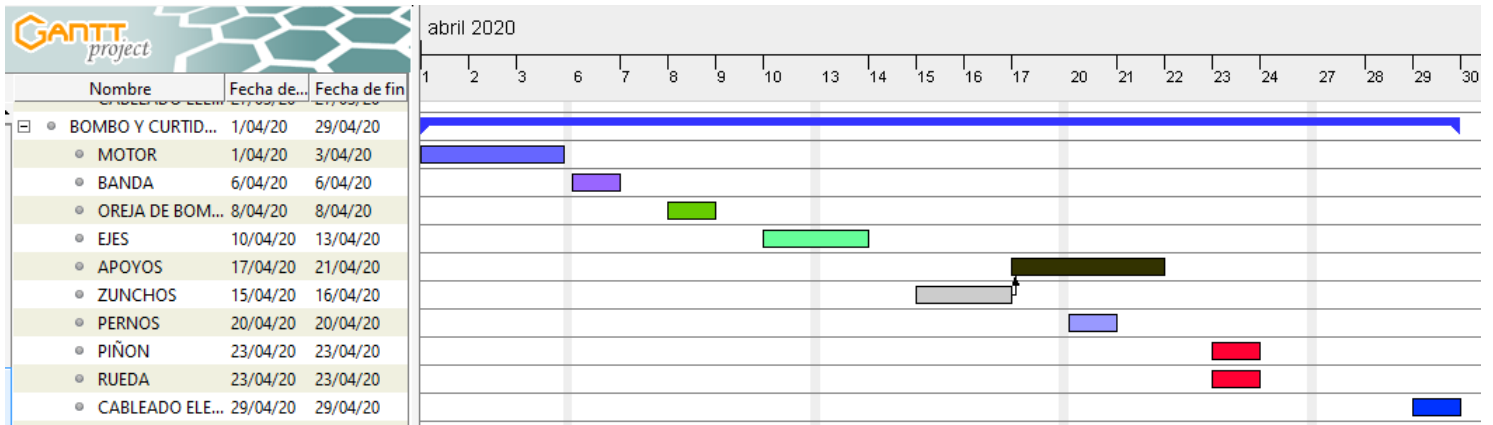


Figura 34. Plan de Mantenimiento Preventivo Bombo y Curtido 2

Fuente: El Autor

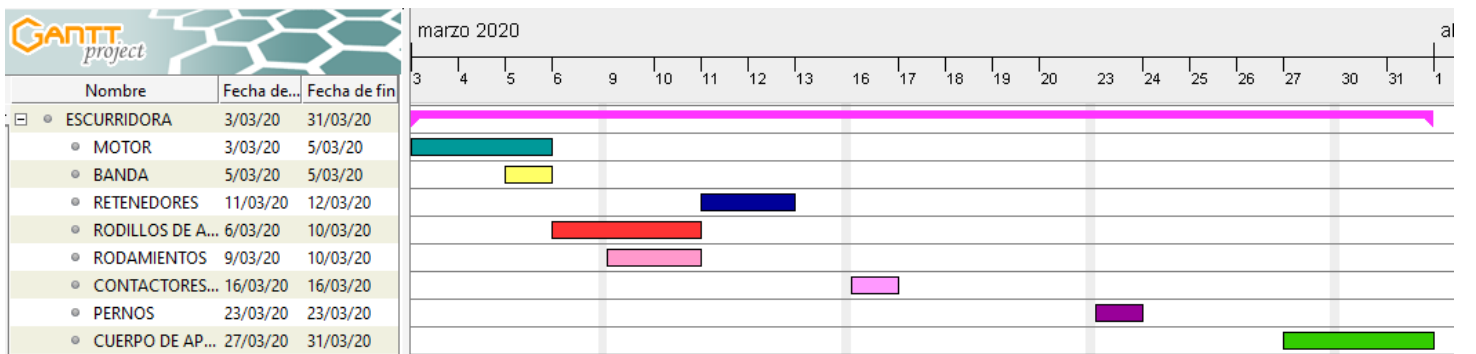


Figura 35. Plan de Mantenimiento Preventivo Escurreidora

Fuente: El Autor

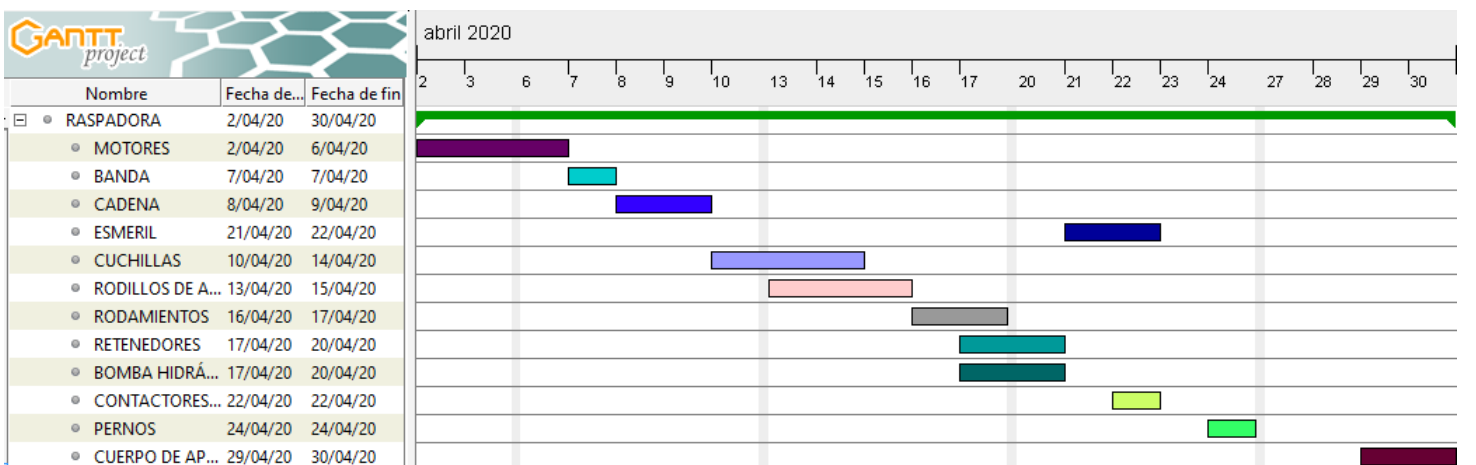


Figura 36. Plan de Mantenimiento Preventivo Raspadora

Fuente: El Autor

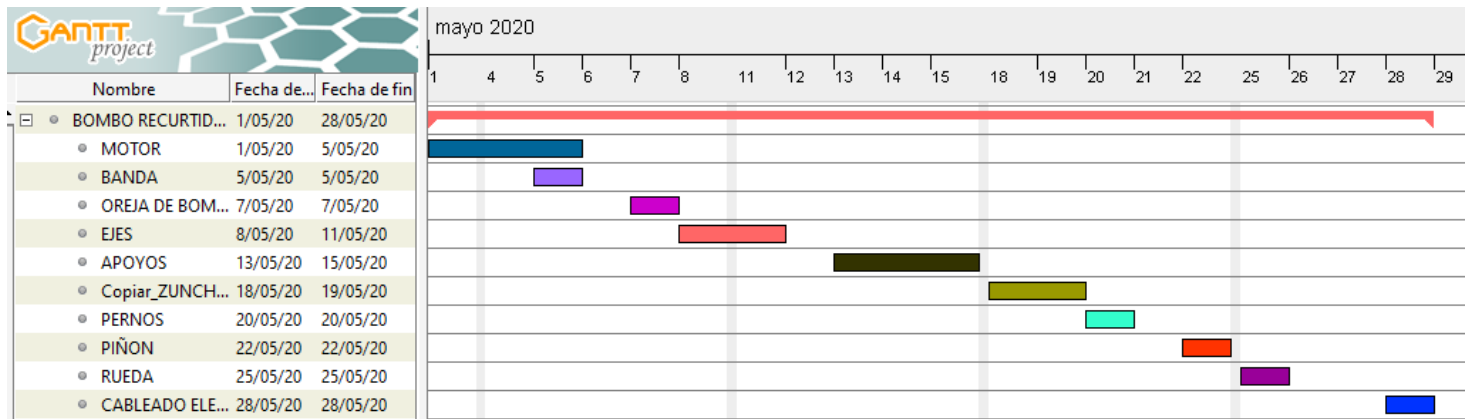


Figura 37. Plan de Mantenimiento Preventivo Bombo y Recurtido 1

Fuente: El Autor

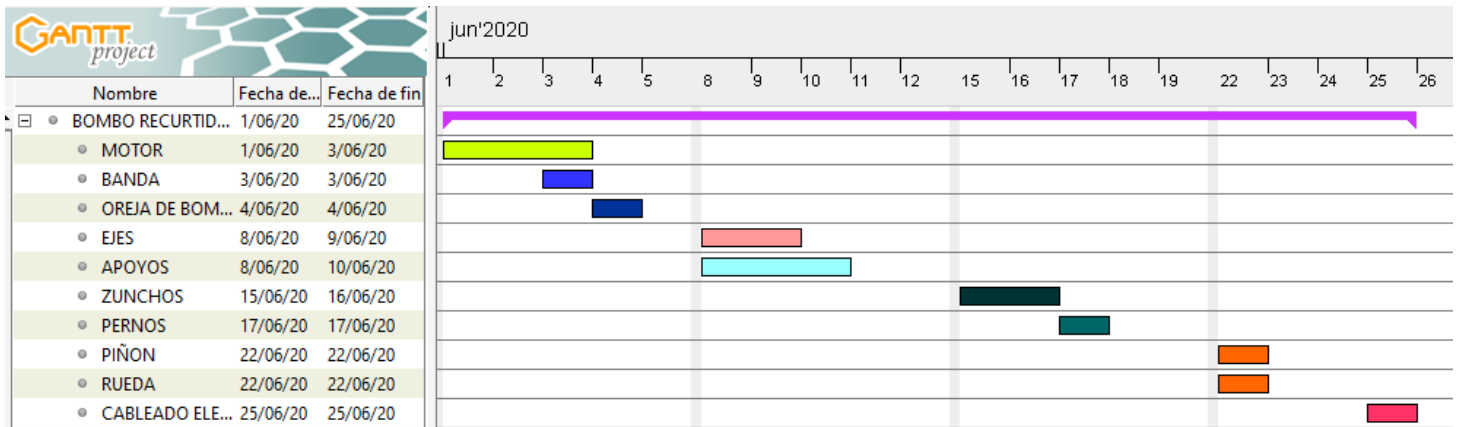


Figura 38.. Plan de Mantenimiento Preventivo Bombo y Recurtido 2

Fuente: El Autor

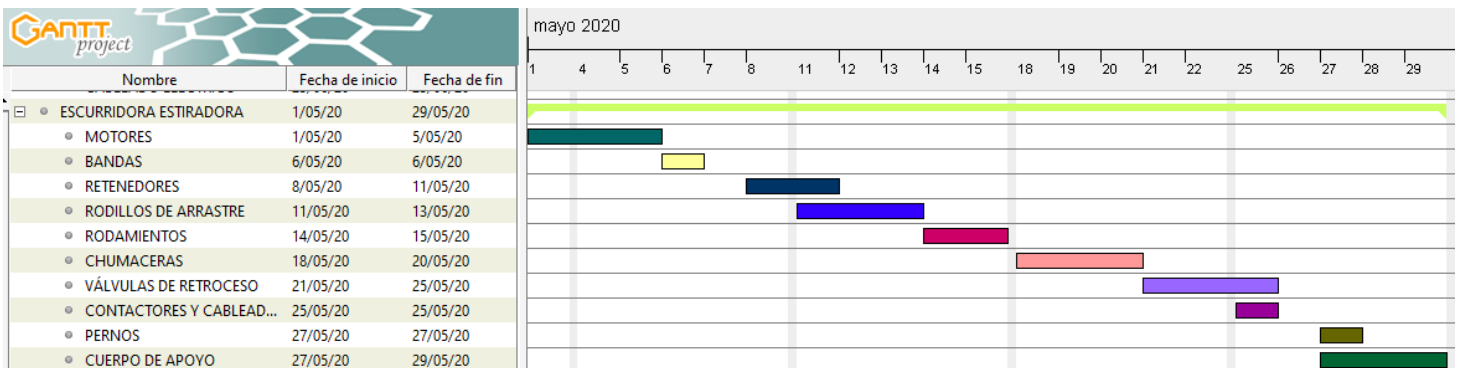


Figura 39. Plan de Mantenimiento Preventivo Escurridora Estiradora

Fuente: El Autor

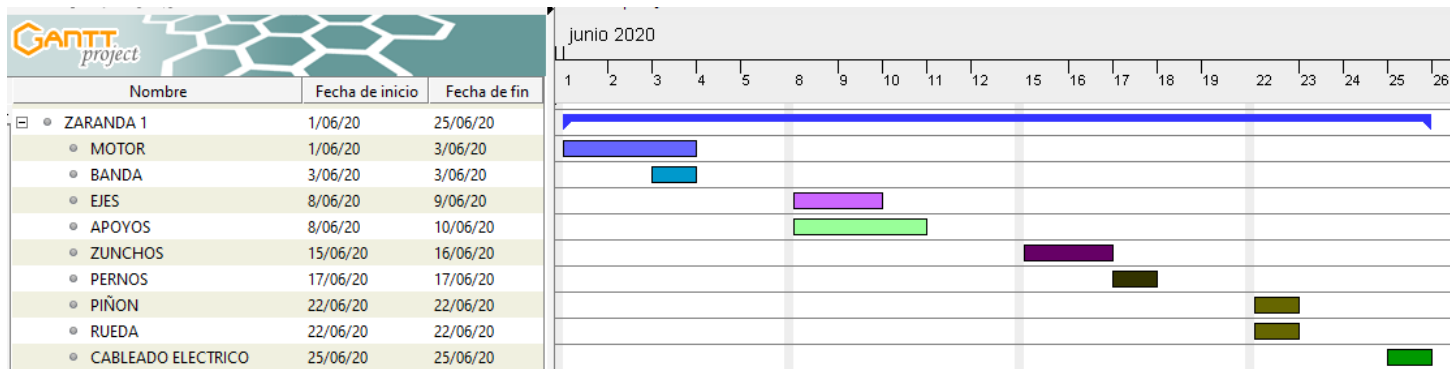


Figura 40. Plan de Mantenimiento Preventivo Zaranda 1

Fuente: El Autor

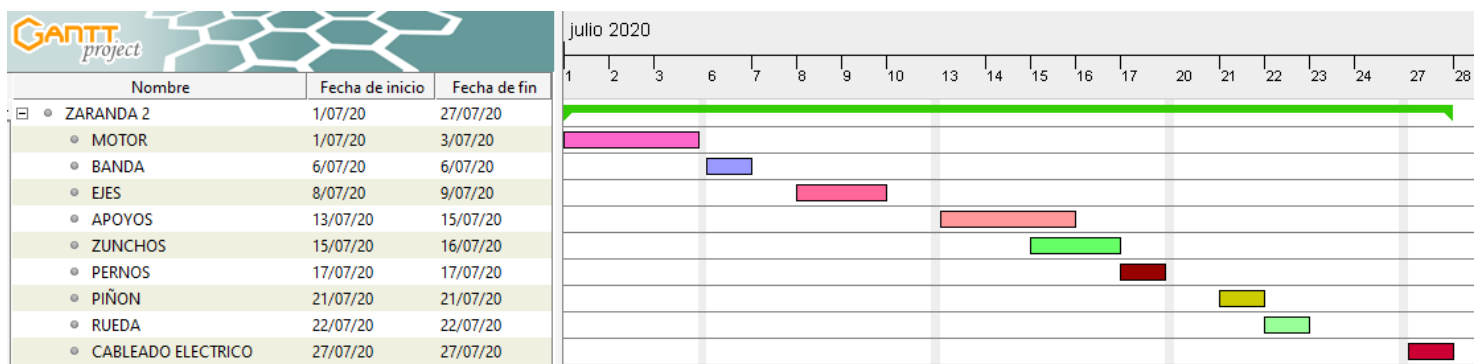


Figura 41. Plan de Mantenimiento Preventivo Zaranda 2

Fuente: El Autor



Figura 42. . Plan de Mantenimiento Preventivo Vacio 4 Placas

Fuente: El Autor

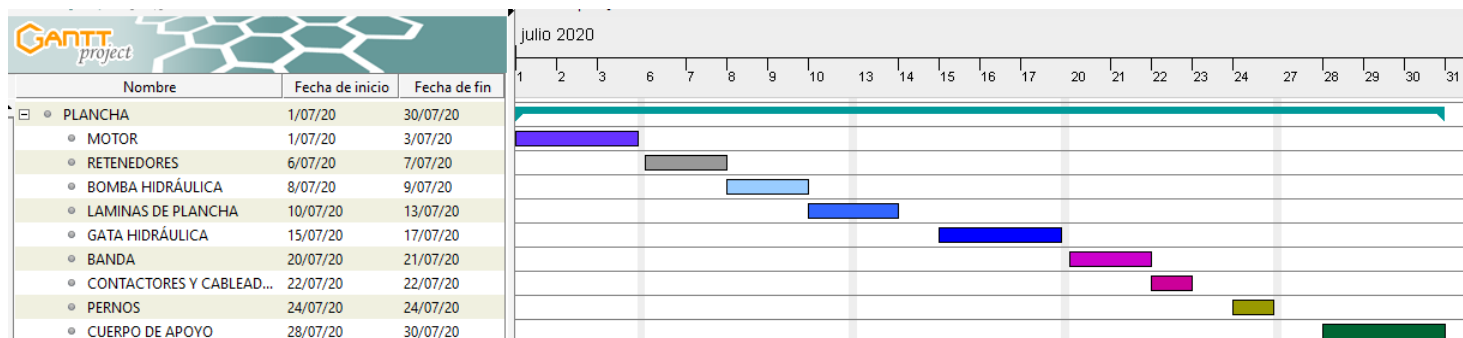


Figura 43. Plan de Mantenimiento Preventivo Plancha

Fuente: El Autor

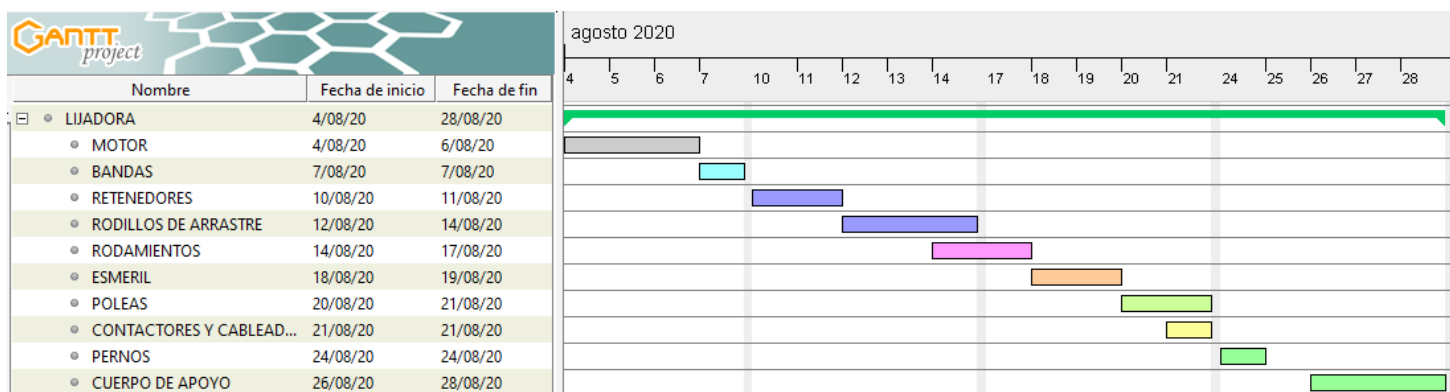


Figura 44. Plan de Mantenimiento Preventivo Lijadora

Fuente: El Autor

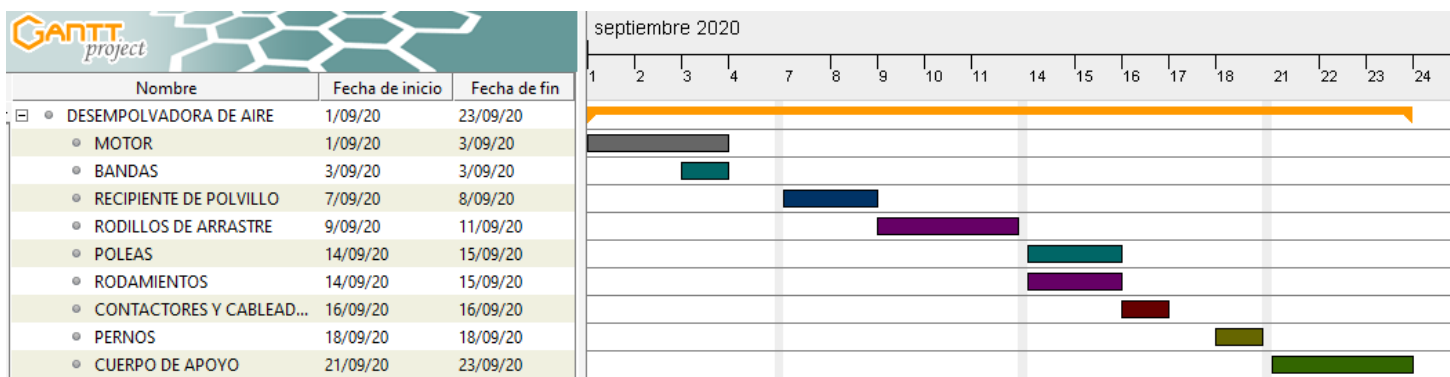


Figura 45. Plan de Mantenimiento Preventivo Desempolvadora de aire

Fuente: El Autor

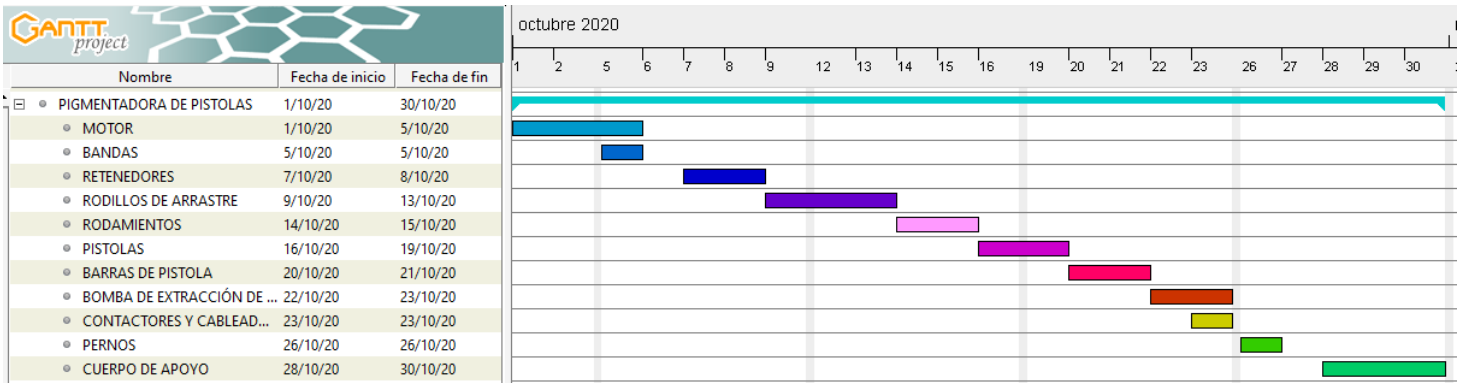


Figura 46. Plan de Mantenimiento Preventivo Pigmentadora de Pistolas

Fuente: El Autor

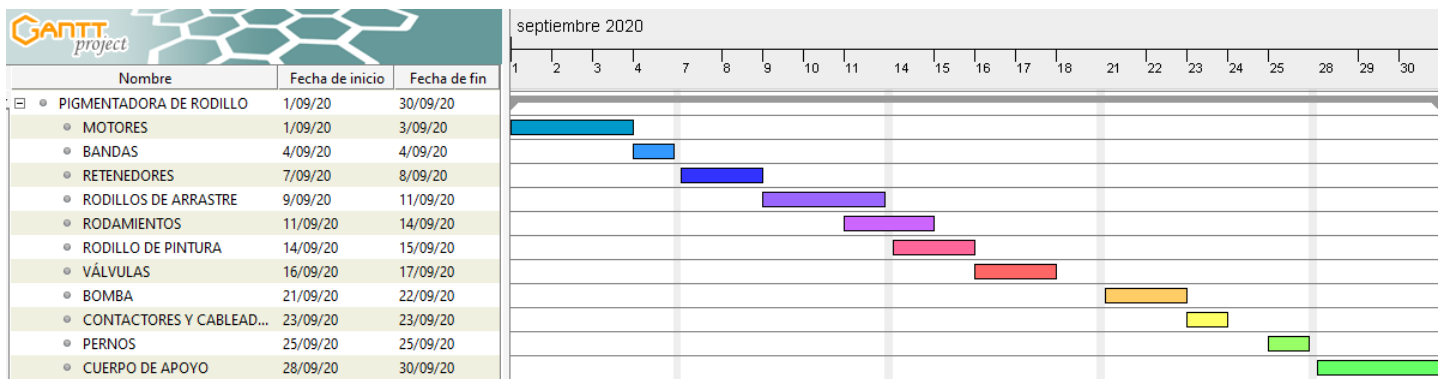


Figura 47. Plan de Mantenimiento Preventivo Pigmentadora de Rodillo

Fuente: El Autor

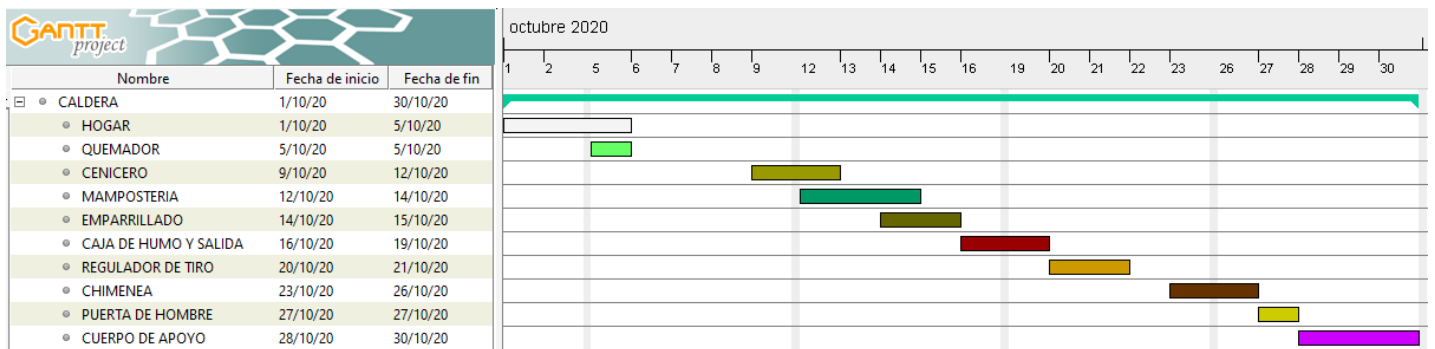


Figura 48. Plan de Mantenimiento Preventivo Caldera

Fuente: El Autor

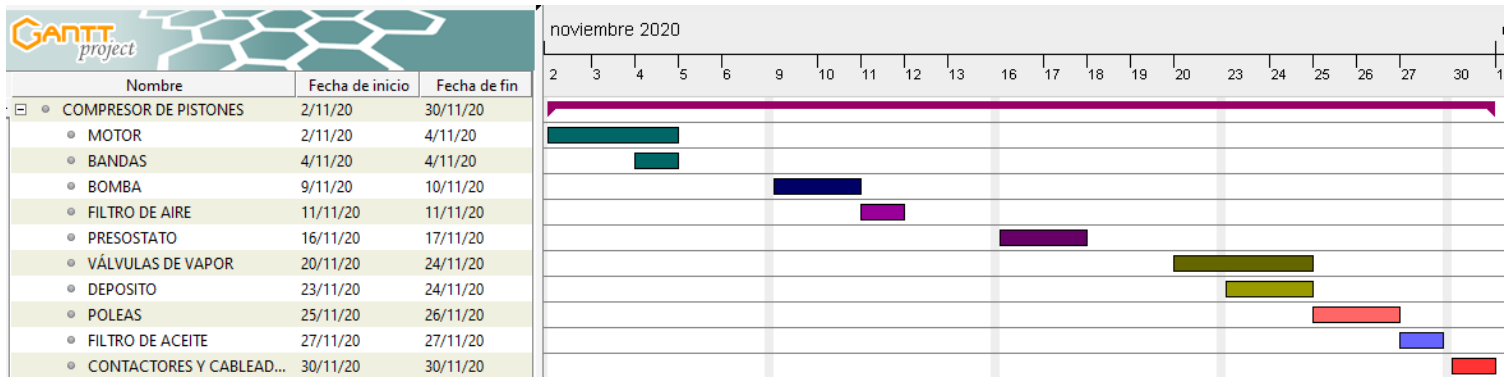


Figura 49. Plan de Mantenimiento Preventivo Compresor de Pistones

Fuente: El Autor

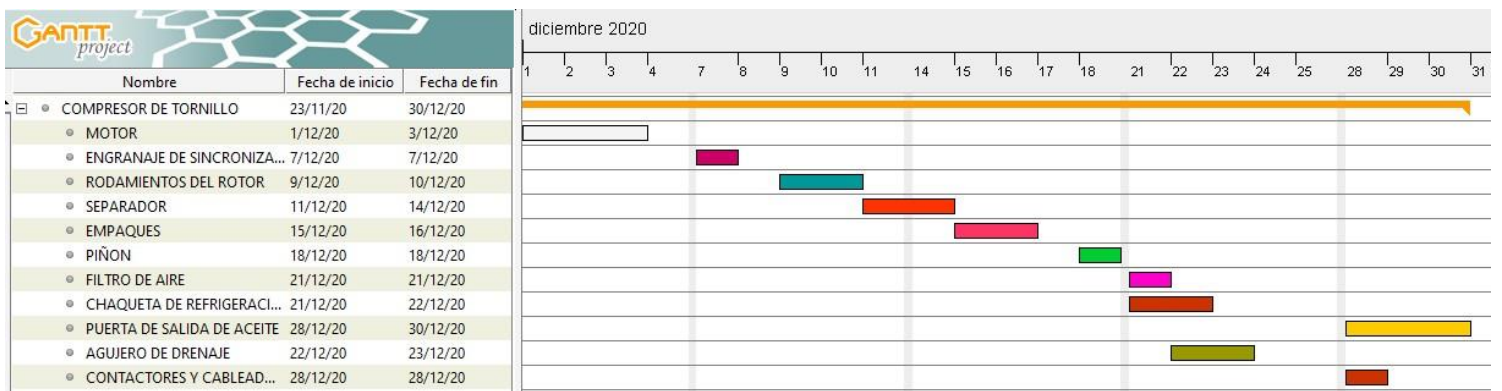


Figura 50. Plan de Mantenimiento Preventivo Compresor de Tornillo

Fuente: El Autor

CAPITULO IV

4.1. Conclusiones

- En la empresa Tenería Díaz no poseen un Plan de Mantenimiento Preventivo por lo que se concluye que el personal técnico encargado de dar mantenimiento a la maquinaria y componentes espera a que haya ocurrido el fallo o avería para realizar un mantenimiento correctivo, por lo que resulta un proceso ineficiente para la empresa resultando en pérdidas, económicas, paros de máquina, o defectos en el producto final
- Mediante la recopilación de datos de hechos en la maquinaria a través de Registros de Mantenimiento (RM) como podemos observar de la Tabla 8 a la 25, por los operarios, mecánicos y jefe de control de calidad, se pudo determinar cuáles son sus fallos potenciales de los componentes de cada maquinaria involucrada en el proceso de producción de cuero, así como también los datos técnicos de las maquinarias como se puede observar de la Tabla 26 a la 43, fueron proporcionados por la empresa de tal manera que fue de suma importancia porque nos permite conocer las características de las máquinas y por consiguiente realizar el plan de mantenimiento preventivo
- A través de un análisis de criticidad se pudo determinar qué tan crítico es cada componente de cada maquinaria, ya que es un método que apoya a la toma de decisiones para determinar una acción de mantenimiento preventivo y pasar a los posibles modos de fallos que se manifiesta en el análisis (AMFE), En la presente Figura 7 se puede observar mediante un gráfico la valoración de su estado de Criticidad sabiendo que todos estos componentes indistintamente de su sistema y subsistema son muy Críticos, por consiguiente se puede tomar medidas prioritarias en el Mantenimiento Preventivo, se obtuvo también la media total de la criticidad tomando en cuenta que los valores por debajo de la media son estados No críticos y Semi críticos y por lo contrario los valores mayores a la media son los Críticos y Muy críticos, en los cuales sobresale la máquina Planchadora con un puntaje de 160, en la cual se hizo un reacondicionando del circuito de control y de temperatura, se restauró

el sistema de iluminación, también se reemplazó los relés auxiliares y el conductor eléctrico.

- En el análisis modal de fallos y efectos (AMFE) se desglosó cada componente perteneciente a cada maquinaria. Lo que permite al jefe de taller o de control de calidad detectar con mayor facilidad los diferentes modos de fallos de los componentes que pueden suscitarse y de esta manera disminuir el tiempo de paro y reparación de la maquinaria, como se puede observar en la Figura 8 mediante un gráfico el valor del Numero de Prioridad de Riesgo, sabiendo que todos estos componentes indistintamente de su sistema y subsistema son los componentes que mayor NPR tienen, se obtuvo la Media total del NPR tomando en cuenta que los valores mayores a esta media se tomarán medidas prioritarias en el Mantenimiento Preventivo, en los cuales sobresale la máquina Lijadora con una puntuación de 448, para lo cual se instaló los resortes de ajuste de la lija, cambio de lija o esmeril, calibración y regulación del rodillo, cambio de retenedores, rodamientos.
- El plan de Mantenimiento Preventivo programado en “GranttProject 2.8.10” de la maquinaria de la empresa Tenería Díaz nos ayudara a través de las Gamas y Bitácoras a controlar los posibles fallos que se presentarían en el transcurso de su vida útil, dándonos un registro en un periodo de tiempo anual del mantenimiento preventivo que se debe hacer a cada componente perteneciente a cada máquina, así evitando posibles fallos o averías de los componentes

4.2. Recomendaciones

- Recolectar información de manera muy minuciosa de registros de fallos en la maquinaria, para así determinar sus posibles fallos potenciales de tal manera que en el desarrollo del proyecto poder obtener valores más reales, también se debe valer de la experiencia del personal técnico encargado en la empresa en el proceso de producción de cuero ya que ellos al trabajar diariamente en la maquinaria pueden aportar con mucha información.

- Se debe obtener y analizar todas las actividades de reparación de las maquinarias muy detalladas para poder obtener datos confiables, los cuales serán de suma importancia para la programación de actividades de mantenimiento Preventivo
- Informar al personal técnico encargado de los mantenimientos en la empresa Tenería Díaz que debe tener un registro constante de los mantenimientos efectuados diario, mensual o anualmente
- Se recomienda realizar un Plan de Mantenimiento Preventivo en la empresa Tenería Díaz de la maquinaria involucrada directamente en el proceso de producción de cuero mediante una implementación tecnológica utilizando el software “GranttProject 2.8.10” especializado en gestión de mantenimiento, para dar así un mejor manejo de información de los componentes, maquinaria y su Plan de Mantenimiento Preventivo

Bibliografía

- [1] A.P.Francisco T. Marín, MANTENIMIENTO MECÁNICO DE MÁQUINAS, España: Castelló de la Plana : Publicacions de la Universitat Jaume I, D. L., 2007, pg 389.
- [2] L.Osorio, La Industria ecuatoriana y el tratado de TLC, La Industrialización, p. 18, Martes Diciembre 2005.
- [3] J. Tenemaza, Análisis de Mantenimiento de la Máquina pesada del gobierno autónomo descentralizado minucipal del canton Pastaza y su incidencia en la disponibilidad, Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 14 Enero 2015.
- [4] J. L. Cepeda, Elaboración de un plan de mantenimiento basado en el Mantenimiento Productivo Total (TPN) para la maquinaria de recuperación de turbinas de CIRT en la empresa CELEC EP-HIDROAGOYAN, Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2017.
- [5] W.Cepeda, Estudio del estado actual de las Maáquinas y Equipos de carrocerias Cepeda CIA. LTDA. de la ciudad de Ambato y su incidencia de los lineamientos del sistema de auditorias de riesgos del trabajo SART, Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2015.
- [6] A Huerta, Elaboración de un plan de mantenimiento Predictivo y Preventivo en función de la Criticidad de los equipos del proceso productivo de una empresa empacador de Camarón, Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2007.
- [7] L.Gutiérrez, Mantenimiento. Planeación, ejecución y control, México: Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V., 2009, pg 529.
- [8] T.Industrial, Juan Daz Navarro, España: Calpe Institute of technology, Serie Manuales, 2004, pg 236.
- [9] R. Prando, Manual Gestión de Mantenimiento a la medida, Guatemala: Piedra Santa, S.A. de C.V., 1996, pg 100.

- [10] LTavares, Administración Moderna de Mantenimiento, Brazil: Novo Polo Publicacoes, 2012, pg 150.
- [11] J. Moubray, Mantenimiento centrado en la Confiabilidad, Mexico: Industrial Press INC., 2013, pg 330.
- [12] J.Navarro, Técnicas de Mantenimiento Industrial, Barcelona, España: Alción, 1990. pg 236.
- [13] J. Adzet Riba, Cómo se trabaja la piel, Barcelona, España.: Vecchi, 1987, pg 347.
- [14] D.Alexandre Thomas, GranttProject 2.8.10., Francia: University Marne Valee, 2003. pg 45
- [15] A. Selivanov, Fundamentos de la Teoria de envejecimiento de la Maquinaria, Moscú: MIR, 1972, pg 392.
- [16] I. Daz, Productividad, Instalación y Mantenimiento de motores electricos trifásicos, Guatemala, : Intercap, Agosto de 2004, pg 277.
- [17] F. Boucly, Gestión del Mantenimiento, Barcelona: Aenor, 1998, pg 235.
- [18] N. Garavito, Lubricación Industrial, Bogotá, Colombia, 2009,pg 329.
- [19] R.Greene, Válvulas Selección, uso y mantenimiento, Buenos Aires: McGRAW-HILL, 2004, pg 285.
- [20] SENA, Tratamientos Termicos, Máquinas, Herramientas y Troquelaria, España: CBC, 2002, pg 81.
- [21] A. Manzini, Maintenance for Industrial Systems, New York: Springer Dordrecht Heidelberg, 2010,pg 489.
- [22] J.Schey, Procesos de manufactura, Mexico: McGRAW-HILL, 2002,pg 1026.

- [23] J.Cerdeira, Manual de Operación de Calderas, Madrid, España: Arias Montano.S.A, 2006,pg 117.
- [24] K. Peng, Equipment Management in the Post- Maintenance Era, USA: Taylor & Francis Group, LLC, 2012, pg 240.
- [25] O. C. Rivera, Oil Analysis, Chile: NORIA, 2003, pg 339.
- [26] R. Nieto, Metalmecánica, Ajuste y Montaje de Maquinaria, Bogotá, Colombia: SENA, octubre de 1995.

ANEXO. B

HOJA DE VIDA DIARIA DE LA MAQUINARIA O VEHÍCULOS DE LA EMPRESA

				
Teneria Diaz				
Hoja de vida diaria de la Maquinaria o Vehiculo de la empresa				
Maquinas o Vehiculo		Marca:		N° de Registro
Fecha:	Horas de trabajo	Tipo de trabajo	Descripción del trabajo:	Responsable



INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL
SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO

DECRETO EJECUTIVO 2393
REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD
DE LOS TRABAJADORES Y
MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE
DE TRABAJO



ANEXO C

REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO

Creación del Comité interinstitucional de seguridad e higiene del trabajo, objetivo es coordinar las acciones ejecutivas de todos los organismos del sector público con atribuciones en materia de prevención de riesgos del trabajo. Compuesto por Ministerio del trabajo, IESS y Ministerio de salud

El decreto ejecutivo 2393 está destinado a mantener y mejorar el ambiente laboral tanto del empleado como del empleador Mencionando normas estatutos parámetros para mantener un área libre de riesgos y patologías o enfermedades laborales. De los artículos 1 al 12 se establece los parámetros de cómo se estaría conformando los comités de seguridad y sus funciones y con las instituciones que lo apoyan IESS Ministerio de Salud y Ministerio de Trabajo. Estos parámetros servirán para cambiar mejorar y readecuar las distintas áreas de trabajo y mantenerlas libres de posible riesgo. Este decreto fue creado con la finalidad de proteger los derechos de los trabajadores y de su familia, y es obligatorio para los empleadores

Capítulo IV

UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS FIJAS

Art. 91. UTILIZACIÓN.

1. Las máquinas se utilizarán únicamente en las funciones para las que han sido diseñadas.
2. Todo operario que utilice una máquina deberá haber sido instruido y entrenado adecuadamente en su manejo y en los riesgos inherentes a la misma. Asimismo, recibirá instrucciones concretas sobre las prendas y elementos de protección personal que esté obligado a utilizar
3. No se utilizará una máquina si no está en perfecto estado de funcionamiento, con sus protectores y dispositivos de seguridad en posición y funcionamiento correctos.

4. Para las operaciones de alimentación, extracción y cambio de útiles, que por el peso, tamaño, forma o contenido de las piezas entrañen riesgos, se dispondrán los mecanismos y accesorios necesarios para evitarlos.

Art. 92. MANTENIMIENTO.

1. El mantenimiento de máquinas deberá ser de tipo preventivo y programado.
2. Las máquinas, sus resguardos y dispositivos de seguridad serán revisados, engrasados y sometidos a todas las operaciones de mantenimiento establecidas por el fabricante, o que aconseje el buen funcionamiento de las mismas.
3. Las operaciones de engrase y limpieza se realizarán siempre con las máquinas paradas, preferiblemente con un sistema de bloqueo, siempre desconectadas de la fuerza motriz y con un cartel bien visible indicando la situación de la máquina y prohibiendo la puesta en marcha.

En aquellos casos en que técnicamente las operaciones descritas no pudieren efectuarse con la maquinaria parada, serán realizadas con personal especializado y bajo dirección técnica competente.

4. La eliminación de los residuos de las máquinas se efectuará con la frecuencia necesaria para asegurar un perfecto orden y limpieza del puesto de trabajo.

Art. 93. REPARACIÓN Y PUESTA A PUNTO. - Se adoptarán las medidas necesarias conducentes a detectar de modo inmediato los defectos de las máquinas, resguardos y dispositivos de seguridad, así como las propias para subsanarlos, y en cualquier caso se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el artículo anterior.

Capítulo V

MÁQUINAS PORTÁTILES

Art. 94. UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO.

1. La utilización de las máquinas portátiles se ajustará a lo dispuesto en los puntos 1, 2 y 3 del artículo 91.
2. Al dejar de utilizar las máquinas portátiles, aun por períodos breves, se desconectarán de su fuente de alimentación.

3. Las máquinas portátiles serán sometidas a una inspección completa, por personal calificado para ello, a intervalos regulares de tiempo, en función de su estado de conservación y de la frecuencia de su empleo.
4. Las máquinas portátiles se almacenarán en lugares limpios, secos y de modo ordenado.
5. Los órganos de mando de las máquinas portátiles estarán ubicados y protegidos de forma que no haya riesgo de puesta en marcha involuntaria y que faciliten la parada de aquéllas.
6. Todas las partes agresivas por acción atrapante, cortante, lacerante, punzante, prensante, abrasiva y proyectiva, en que resulte técnicamente posible, dispondrán de una protección eficaz conforme a lo estipulado en el Capítulo II del presente título.
7. El mantenimiento de las máquinas portátiles se realizará de acuerdo con lo establecido en el artículo 92.
8. Toda máquina herramienta de accionamiento eléctrico, de tensión superior a 24 voltios a tierra debe ir provista de conexión a tierra.
9. Se exceptúan de la anterior disposición de seguridad, aquellas de fabricación de tipo de "doble aislamiento" o alimentadas por un transformador de separación de circuitos.

Capítulo VI

HERRAMIENTAS MANUALES

Art. 95. NORMAS GENERALES Y UTILIZACIÓN.

1. Las herramientas de mano estarán construidas con materiales resistentes, serán las más apropiadas por sus características y tamaño para la operación a realizar, y no tendrán defectos ni desgastes que dificulten su correcta utilización.
2. La unión entre sus elementos será firme, para quitar cualquier rotura o proyección de los mismos.
3. Los mangos o empuñaduras serán de dimensión adecuada, no tendrán bordes agudos ni superficies resbaladizas y serán aislantes en caso necesario. Estarán sólidamente fijados a la herramienta, sin que sobresalga ningún perno, clavo o elemento de unión, y en ningún caso, presentarán aristas o superficies cortantes.

4. Las partes cortantes o punzantes se mantendrán debidamente afiladas.
5. Toda herramienta manual se mantendrá en perfecto estado de conservación. Cuando se observen rebabas, fisuras u otros desperfectos deberán ser corregidos, o, si ello no es posible, se desechará la herramienta.
6. Durante su uso estarán libres de grasas, aceites u otras sustancias deslizantes.
7. Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
8. Se prohíbe colocar herramientas manuales en pasillos abiertos, escaleras u otros lugares elevados, para evitar su caída sobre los trabajadores.
9. Para el transporte de herramientas cortantes o punzantes se utilizarán cajas o fundas adecuadas.
10. Los operarios cuidarán convenientemente las herramientas que se les haya asignado, y advertirán a su jefe inmediato de los desperfectos observados.
11. Las herramientas se utilizarán únicamente para los fines específicos de cada una de ellas.