



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS
INGENIERÍA INDUSTRIAL
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) EN LA FÁBRICA TODO MUEBLES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD”.

Proyecto de investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingenieros Industriales.

Autores:

Gualotuña Cabascango Henry David

Herrera Anchatipán Jenyfer Lisbeth

Tutor Académico:

Ing. Tello Cóndor Ángel Marcelo

LATACUNGA-ECUADOR

2021



DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, **GUALOTUÑA CABASCANGO HENRY DAVID Y HERRERA ANCHATIPÁN JENYFER LISBETH**, declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: **“DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) EN LA FÁBRICA TODO MUEBLES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD”**, siendo el **Ing. Tello Córdor Ángel Marcelo**, tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

HENRY DAVID G.

.....
Gualotuña Cabascango Henry David

CI.: 172493901-0

JENYFER LISBETH

.....
Herrera Anchatipán Jenyfer Lisbeth

CI.: 050415528-4



Universidad
Técnica de
Cotopaxi



Ingeniería
Industrial

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de la Propuesta Tecnológica sobre el título: **“DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) EN LA FÁBRICA TODO MUEBLES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD”**, de **GUALOTUÑA CABASCANGO HENRY DAVID Y HERRERA ANCHATIPÁN JENYFER LISBETH**, de la carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**, considero que dicha propuesta tecnológica cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de **CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS**, de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Agosto, 2021

Para constancia firman:

Ing. Tello Córdor Ángel Marcelo

CC: 050151855-9

Tutor del proyecto de investigación



APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas ; por lo cual, los postulantes: **Gualotuña Cabascango Henry David** con cédula de ciudadanía N° 172493901-0 & **Herrera Anchatipán Jenyfer Lisbeth** con cédula de ciudadanía N° 050415528-4, con el título de Proyecto de titulación: **“DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) EN LA FÁBRICA TODO MUEBLES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD”** han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, Agosto, 2021

Para constancia firman:

Lector 1 (Presidente)

Ing. Benjamín Belisario Chávez Ríos

CC: 171676037-4

Lector 2

Ing. Jorge David Freire Samaniego

CC: 050262481-0

Lector 3

Nombre: Ing. Milton Eduardo Herrera Tapia

CC: 050150331-2

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestros padres que siempre estuvieron presentes y nos apoyaron en el transcurso de este proceso.

A nuestros docentes que nos inculcaron el conocimiento necesario para cumplir con nuestras metas.

DEDICATORIA

Dedicamos el presente trabajo a nuestros padres que gracias a su apoyo pudimos culminar nuestras metas propuestas.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA	
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	i
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN	ii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA.....	v
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
AVAL DE TRADUCCIÓN.....	xiv
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. INTRODUCCIÓN.....	2
2.1. EL PROBLEMA:.....	2
2.1.1 Situación problemática	2
2.1.2. Formulación del problema.....	2
2.2. OBJETO Y CAMPO DE ACCIÓN	2
2.2.2. Objeto	2
2.2.3. Campo de acción	3
2.3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	3
2.3.1. Beneficiarios directos	3
2.3.2. Beneficiarios indirectos	3
2.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	3
2.5. HIPÓTESIS.....	4
2.6. OBJETIVOS	5
2.6.1. General.....	5
2.6.2. Específicos.....	5
2.7. SISTEMA DE TAREAS.....	6
3. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	8
3.1. LA PRODUCTIVIDAD	8
3.2. EL MANTENIMIENTO.....	8
3.3. QUE ES UNA FALLA O AVERÍA	8
3.4. CONFIABILIDAD, DISPONIBILIDAD Y MANTENIBILIDAD	9
3.4.1. Confiabilidad	9
3.4.2. Disponibilidad	9

3.4.3.	Mantenibilidad.....	9
3.5.	CRITICIDAD	9
3.6.	LAS 5S COMO COMPLEMENTO DE UN MANTENIMIENTO	10
3.7.	PÉRDIDAS POR FALTA DE UN MANTENIMIENTO	11
3.8.	LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO.....	11
3.8.1.	Inspección.....	11
3.8.2.	Servicio.....	11
3.8.3.	Reparación.....	12
3.8.4.	Cambio.....	12
3.9.	TIPOS DE MANTENIMIENTO	12
3.9.1.	Mantenimiento correctivo.....	13
3.9.2.	Mantenimiento preventivo.....	13
3.9.3.	Mantenimiento predictivo.....	13
3.9.4.	Mantenimiento centrado en la fiabilidad.....	14
3.10.	EL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	14
3.10.1.	Ventajas de realizar un mantenimiento productivo total	14
3.10.2.	Procesos para la generación de un mantenimiento productivo total.....	15
4.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
4.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	16
4.2.	TIPO DE MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.....	16
4.3.	TÉCNICAS	16
4.3.1.	Recolección de datos	16
4.3.2.	Layout.....	16
4.3.3.	Análisis de equipos por niveles	16
4.3.4.	Codificación de equipos	17
4.3.5.	Codificación de elementos.....	17
4.3.6.	Análisis de criticidad	17
4.3.7.	Definición del modelo de mantenimiento	18
4.3.8.	Fichas técnicas de maquinaria	20
4.3.9.	Clasificación de tipos de fallo, modos de fallo y medidas preventivas de los sistemas	21
4.3.10.	Plan maestro de mantenimiento.....	21
4.3.11.	Órdenes de trabajo	22
4.3.12.	Diagrama de flujo de proceso	22

4.3.13.	Capacitación.....	23
4.4.	MATERIALES	23
4.4.1.	Computadora	23
4.4.2.	Cronómetro.....	23
4.4.3.	Proyector.....	23
4.4.4.	Cámara.....	23
5.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	24
5.1.	INFORMACIÓN GENERAL DE LA FÁBRICA TODO MUEBLES	24
5.1.1.	Reseña histórica.....	24
5.1.2.	Organigrama organizacional.....	25
5.1.3.	Layout.....	26
5.2.	PRODUCTIVIDAD DE LAS MÁQUINAS PREVIO AL MANTENIMIENTO	26
5.2.1.	Sierra Escuadradora ALTENDORF (Proceso de corte).....	27
5.2.2.	Taladro de Banco TRUPER (Proceso de bisagrado, perforaciones).....	28
5.2.3.	Compresor PORTEN (Proceso de pintado y barnizado).....	29
5.2.4.	Pegadora de Canto MAKSIWA (Proceso de pegado de canto)	30
5.3.	LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO	30
5.3.1.	Análisis de equipos por niveles	30
5.3.2.	Codificación de equipos y elementos de cada maquinaria	31
5.3.3.	Nivel de criticidad de los equipos.....	32
5.3.4.	Estudio y definición del modelo de mantenimiento	33
5.3.5.	Fichas técnicas de los equipos	38
5.3.6.	Hoja de resumen de mantenimiento	39
5.4.	DESARROLLO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO.....	40
5.4.1.	Medidas preventivas de los tipos y clasificaciones de fallos de los sistemas.....	40
5.4.2.	Cálculo y análisis de un plan de mantenimiento	40
5.4.3.	Agrupación de tareas mediante rutas e inspecciones de mantenimiento.....	41
5.4.4.	Materiales y herramientas en stock	43
5.4.5.	Diagrama de flujo de procesos de mantenimiento.....	44
5.4.6.	Plan maestro de mantenimiento.....	45
5.5.	CAPACITACIÓN DEL PERSONAL	51
5.5.1.	Historial de mantenimiento de los equipos.....	51
5.6.	PRODUCTIVIDAD POSTERIOR A LA APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO.	

5.6.1.	Sierra Escuadradora ALTENDORF (Proceso de corte).....	52
5.6.2.	Taladro de Banco TRUPER (Proceso de bisagrado, perforaciones).....	53
5.6.3.	Compresor PORTEN (Proceso de pintado y barnizado).....	54
5.6.4.	Pegadora de Canto MAKSIWA (Proceso de pegado de canto)	55
5.7.	COMPARATIVA DE PRODUCTIVIDAD ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO	56
5.7.1.	Sierra Escuadradora ALTENDORF (Proceso de corte).....	56
5.7.2.	Taladro de Banco TRUPER (Proceso de bisagrado, perforaciones).....	56
5.7.3.	Compresor PORTEN (Proceso de pintado y barnizado).....	57
5.7.4.	Pegadora de Canto MAKSIWA (proceso de pegado de canto).....	58
5.7.5.	Resumen de productividad general de toda la fábrica.....	58
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	59
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	60
8.	ANEXOS.....	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Beneficiarios directos por puestos de trabajo	3
Tabla 2.2 Sistema de tareas por cada objetivo específico.	6
Tabla 4.1 Análisis por equipos.	17
Tabla 4.2 Ponderación para el cálculo de criticidad (Norma SAE JA1011 y SAE JA1012) ...	18
Tabla 4.3 Formato de ficha técnica para las máquinas [25].	20
Tabla 4.4 Formato de clasificación de tipos, modos de fallo y medidas preventivas.	21
Tabla 4.5 Matriz del Plan maestro de mantenimiento.	21
Tabla 4.6 Órdenes de trabajo.....	22
Tabla 4.7 Simbología del diagrama de flujo.....	23
Tabla 5.1 Productividad de la sierra escuadradora.del mes de abril 2021.....	27
Tabla 5.2 Productividad del taladro de banco del mes de abril 2021.	28
Tabla 5.3 Productividad del compresor Porten del mes de abril 2021	29
Tabla 5.4 Productividad de la pegadora de canto en el mes de abril 2021.....	30
Tabla 5.5 Codificación de la maquinaria.....	31
Tabla 5.6 Código de identificación de la familia.....	31
Tabla 5.7 Código de identificación del sistema.....	32
Tabla 5.8 Criticidad de las máquinas.....	32
Tabla 5.9 Hoja de resumen de mantenimiento	39
Tabla 5.10 Código y descripción para generar las órdenes de trabajo	40
Tabla 5.11 Cálculo anual de las órdenes de trabajo	41
Tabla 5.12 Materiales y Herramientas para el mantenimiento en STOCK.....	43
Tabla 5.13 Plan maestro anual de mantenimiento.....	45
Tabla 5.14 Productividad de la sierra escuadradora del mes de junio 2021.....	52
Tabla 5.15 Productividad del taladro de banco del mes de junio 2021.	53
Tabla 5.16 Productividad del compresor Porten del mes de junio 2021	54
Tabla 5.17 Productividad de la pegadora de canto en el mes de abril 2021.....	55
Tabla 5.18 Comparativa de la productividad de la Sierra Escuadradora ALTENDORF.....	56
Tabla 5.19 Comparativa de la productividad del Taladro de Banco TRUPER.....	56
Tabla 5.20 Comparativa de la productividad del Compresor PORTEN	57
Tabla 5.21 Comparativa de la productividad de la Pegadora de Canto MAKSIWA	58
Tabla 5.22 Resumen de productividad general de toda la fábrica.....	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 Matriz de criticidad por niveles [14].....	10
Figura 4.1 Estructura del código del equipo.....	17
Figura 4.2 Estructura de codificación de elementos.....	17
Figura 4.3 Modelo de mantenimiento.....	19
Figura 5.1 Ubicación geográfica de la fábrica Todo Muebles	24
Figura 5.2 Organigrama organizacional Todo Muebles	25
Figura 5.3 Matriz de frecuencia por consecuencia de falla, normas SAE JA1011 y SAE JA1012.....	32
Figura 5.4 Modelo de mantenimiento del taladro de banco TRUPER.....	33
Figura 5.5 Modelo de mantenimiento del Compresor PORTEN	34
Figura 5.6 Modelo de mantenimiento del Horno Industrial ASTRA	35
Figura 5.7 Modelo de mantenimiento de la Sierra Escuadradora ALTENDORF.....	36
Figura 5.8 Modelo de mantenimiento de la Pegadora de Canto.....	37
Figura 5.9 Modelo de mantenimiento de la Troqueladora	37
Figura 5.10 Diagrama de flujo del proceso de mantenimiento.....	44
Figura 5.11 Gráfica comparativa de productividad del mes de abril y junio 2021.	56
Figura 5.12 Gráfica comparativa de productividad del mes de abril y junio 2021	57
Figura 5.13 Gráfica comparativa de productividad del mes de abril y junio 2021	57
Figura 5.14 Gráfica comparativa de productividad del mes de abril y junio 2021	58

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

TEMA: “DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) EN LA FÁBRICA TODO MUEBLES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD”

Autor:

Henry Gualotuña

Jenyfer Herrera

RESUMEN

El presente trabajo se desarrollará en la fábrica Todo Muebles y su principal enfoque está en la mejora de la productividad, cada una de estas actividades se realizarán mediante la elaboración de un plan de mantenimiento productivo total que busca el sustento óptimo de toda la fábrica, buena conservación de los equipos y correcta aplicación de herramientas que intervienen en el proceso. En primer lugar se realizó el análisis de equipos por niveles utilizando manuales e instructivos para conocer los componentes de cada equipo, concluido este procedimiento; identificar los tipos, modos de fallos que pueden presentar las máquinas y las medidas preventivas, elaborando en secuencia lógica todos los factores que intervienen, tales como; la codificación de equipos, el cálculo de criticidad, definición de los modelos de mantenimiento, la ficha técnica de cada equipo, diagnóstico y evaluación de averías, análisis del plan de mantenimiento mediante rutas e inspecciones con su procedimiento de ejecución y posteriormente la elaboración de las órdenes de trabajo. La elaboración del plan de mantenimiento productivo total busca capacitar e involucrar al personal operativo de la fábrica para que conozcan de manera detallada su respectivo cuidado y funcionamiento, mediante cada una de las matrices planteadas para que pueda ser de fácil entendimiento, rápido aprendizaje y cumplimiento, obteniendo de esta manera estrategias que beneficien la producción, seguridad, actividades complementarias, entre otras. La incorporación de este plan de mantenimiento beneficiará a la reducción del alto índice de averías reiterativas y repetitivas, brindando un alto estándar de confiabilidad y disponibilidad, así mismo los cambios aplicados se verán reflejados con notoriedad en la reducción de tiempos muertos, generando así una productividad de calidad.

Palabras claves: Mantenimiento Productivo Total, productividad, fallos, inspecciones, preventivo, confiabilidad, disponibilidad, operatividad y funcionamiento.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES

THEME: “DESIGN OF TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE PLAN (TPM) IN THE TODO MUEBLES FACTORY FOR THE IMPROVEMENT OF PRODUCTIVITY”

Authors:

Gualotuña Cabascango Henry David

Herrera Anchatipán Jenyfer Lisbeth

ABSTRACT

This thesis will be developed in Todo Muebles factory and the principal focus is productivity improvement, each activity will be realized by making a total productive maintenance plan, this plan requires optimal sustenance of the entire factory, a good conservation of machines, correct application of tools in this process. In the first place, the analysis of equipment by levels was carried out using manuals and instructions to know the components of each equipment, once this procedure was concluded; identify the types, modes of failure that the machines can present and the preventive measures, elaborating in logical sequence all the intervening factors such as, the coding of equipment, the calculation of criticality, definition of the maintenance models, the data sheet of each equipment diagnosis and evaluation of failures, analysis of the maintenance plan through routes and inspections with its execution procedure and then the development of work orders. The elaboration of the total productive maintenance plan seeks to train and involve factory workers because they need to know in detail their respective care operation, through each of the matrices proposed so that it can be easily understood, quickly learned and complained with, thus obtaining strategies that benefit production, safety, complementary activities among others. The incorporation of this maintenance plan will benefit the reduction of the high rate of repetitive and repetitive failures, providing a high standard of reliability and availability, likewise the applied changes will be reflected with notoriety in the reduction of downtime, thus generating a quality productivity.

Keywords: Total productive maintenance, productivity, faults, inspections, prevent, reliability, availability, operability y functioning.

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del trabajo de investigación cuyo título versa: **“DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) EN LA FÁBRICA TODO MUEBLES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD”**, presentado por: **Gualotuña Cabascango Henry David Y Herrera Anchatipán Jenyfer Lisbeth**, egresados de la Carrera de **Ingeniería Industrial**, pertenecientes a la Facultad de **Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los peticionarios hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, Agosto del 2021

Atentamente.

MSc. Diana Karina Taibe Vergara
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 1720080934



Firmado electrónicamente por:
**MARCO PAUL
BELTRAN
SEMBLANTES**



**CENTRO
DE IDIOMAS**

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del proyecto:

Diseño de un plan de mantenimiento productivo total (TPM) en la fábrica Todo Muebles para el mejoramiento de la productividad.

Fecha de inicio: Abril- 2021

Fecha de finalización: Agosto- 2021

Lugar de ejecución: Pichincha – Mejía – ciudad de Machachi

Facultad que auspicia: Ciencias De La Ingeniería Y Aplicadas

Carrera que auspicia: Ingeniería Industrial

Proyecto de investigación vinculado: No aplica

Equipo de trabajo:

- **Tutor de titulación**

- ✓ Tello Cóndor Ángel Marcelo

- ✓ Celular: 0993394177

- ✓ Correo electrónico: angel.tello@utc.edu.ec

- **Estudiantes**

- ✓ Gualotuña Cabascango Henry David

- ✓ Celular: 0988290000

- ✓ Correo electrónico: henry.gualotuna9010@utc.edu.ec

- ✓ Herrera Anchatipán Jenyfer Lisbeth

- ✓ Celular: 0983077729

- ✓ Correo electrónico: jenyfer.herrera5284@utc.edu.ec

Área de conocimiento:

07- Ingeniería, Industria Y Construcción

2- Industria Y Producción

Línea de investigación:

Procesos productivos.

Sub líneas de investigación de la carrera:

Calidad, diseño de procesos productivos e ingeniería de métodos.

2. INTRODUCCIÓN

2.1. EL PROBLEMA:

2.1.1 Situación problemática

Las grandes empresas, multinacionales y compañías buscan optimizar los ejes de mantenimiento, pues estas operaciones permiten una correcta producción de empresas como: fabricación de autos, aviones y componentes mecánicos que buscan optimizar las tareas y actividades de reparación, prevención de fallos y averías.

En el Ecuador tenemos empresas como: Novacero S.A, Familia Sancela, Aglomerados Cotopaxi S.A., entre otras, estas empresas buscan la reducción de fallos operativos, pues la incidencia de los mismos es grande en la producción, por este motivo se producen interrupciones en la producción debido a problemas de mantenimiento que generan grandes pérdidas de producción.

Las empresas fabricantes de muebles y amoblados, entre ellas Todo Muebles, utilizan máquinas industriales que facilitan su trabajo, por ende, si las máquinas no sufren daños o averías, su producción es continua y sin ninguna no conformidad, pero en el caso de que surjan inconvenientes como: paros por máquinas dañadas o por mal funcionamiento, generan retrasos en las entregas y además, producen inconformidad en los clientes debido a que sus productos no cumplen los requisitos de puntualidad y calidad.

2.1.2. Formulación del problema

En la fábrica Todo Muebles carecen de un plan de mantenimiento, desconociendo la disponibilidad y fiabilidad de las máquinas; esto reduce considerablemente el tiempo de trabajo de las máquinas y su vida útil, aumentando los costos de mantenimiento y afectando la productividad de la planta.

2.2. OBJETO Y CAMPO DE ACCIÓN

2.2.2. Objeto

El proyecto se enfoca en un plan de Mantenimiento Productivo Total (TPM) realizado a la maquinaria de la fábrica Todo Muebles para sus trabajos de amoblados, debido a la falta de manutención que se aplica a las máquinas provocando la reducción de su vida útil.

2.2.3. Campo de acción

El campo de acción está definido en la Nomenclatura Internacional de la UNESCO para los campos de Ciencia y Tecnología [1]

330000 Ciencia Y Tecnología / 3310 Tecnología Industrial / 3310.04 Ingeniería de mantenimiento.

2.3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

2.3.1. Beneficiarios directos

Conforma todo el personal que trabaja en la fábrica Todo Muebles, ya sea en la parte de gerencia como en las áreas de producción, siendo un total de 7 trabajadores, a continuación, se mostrará la tabla de beneficiarios en cuanto a su cargo en la fábrica.

Tabla 2.1 Beneficiarios directos por puestos de trabajo

PUESTO DE TRABAJO	CANTIDAD	SEXO
Propietaria legal	1	Mujer
gerente general	1	Hombre
Operadores de Sierra Escuadradora, Horno Industrial y compresor	3	Hombre
Operadores del Taladro de Banco, Troqueladora y Pegadora de Canto	2	Hombre

2.3.2. Beneficiarios indirectos

La fábrica realiza trabajos de amoblados a un promedio de 40 clientes por año, generando la comodidad y habitabilidad de cada consumidor.

2.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto de investigación se enfoca en el diseño de un plan de mantenimiento productivo total para la fábrica Todo Muebles, ya que a lo largo de su trayectoria nunca ha diseñado ni ha adquirido ningún tipo de procedimiento para realizar dichas actividades para sus equipos, poniendo en riesgo la vida de los trabajadores, disminuyendo la producción y reduciendo la vida útil de su maquinaria, dando a sus equipos un mantenimiento correctivo de manera empírica en su totalidad. Es por eso que el presente trabajo diseñará un plan de mantenimiento productivo total generando inspecciones diarias que conlleva a un control del funcionamiento de las máquinas obteniendo beneficios que ayudarán a preservar los equipos en

perfectas condiciones de funcionamiento, optimizando y mejorando la eficiencia de los procesos, reduciendo los tiempos de reparación y aumentando la calidad de la producción. Esta aplicación beneficiará a toda la fábrica en general, se evitarían accidentes que generarían lesiones a los trabajadores.

Las actividades propuestas en el plan de mantenimiento generarán conocimiento en los operarios del correcto uso y cuidado de los equipos.

2.5. HIPÓTESIS

El plan de Mantenimiento Productivo Total en la fábrica Todo Muebles mejora el desempeño operativo de la maquinaria involucrando al personal, de esta manera reducir tiempos de reparación y además mejora la productividad.

2.6. OBJETIVOS

2.6.1. General

Diseñar un Plan de Mantenimiento Productivo Total en la fábrica Todo Muebles para el mejoramiento de la productividad de las máquinas.

2.6.2. Específicos

- Recopilar información general y datos técnicos de la maquinaria empleada en la fabricación de muebles para la elaboración del Plan de Mantenimiento Productivo Total y su previo análisis de productividad.
- Generar un manual de procedimientos para ejecutar el Plan de Mantenimiento Productivo Total y capacitar al personal de producción de la fábrica Todo Muebles.
- Implementar el Plan de Mantenimiento Productivo Total para la generación de comparativas de productividad con datos obtenidos antes y después de la aplicación del plan de mantenimiento.

2.7. SISTEMA DE TAREAS

Tabla 2.2 Sistema de tareas por cada objetivo específico.

<p>Recopilar información general y datos técnicos de la maquinaria empleada en la fabricación de muebles para la elaboración del Plan de Mantenimiento Productivo Total y su previo análisis de productividad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación de los procesos de fabricación para la elaboración del producto. • Generación de datos de productividad de cada máquina. • Análisis por niveles de los componentes de cada máquina. • Codificación de máquinas y generación del modelo de mantenimiento mediante el análisis de criticidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Información general de la fábrica. • Datos de productividad. • Cuadro de componentes de maquinarias por niveles. • Cuadro de codificación de las máquinas, modelo de mantenimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Observación general de la fábrica. • Cronómetro. • Recolección de datos en campo y manuales. • Word.
--	--	--	---

<p>Generar un manual de procedimientos para ejecutar el Plan de Mantenimiento Productivo Total y capacitar al personal de producción de la fábrica Todo Muebles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de las características técnicas de cada máquina. • Implementación de las medidas preventivas de los tipos y clasificaciones de fallos. • Agrupación de rutas e inspecciones de mantenimiento. • Capacitación al personal. • Generación del manual de procedimientos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas técnicas de máquinas • Cuadro de medidas preventivas generadas por cada sistema de la maquinaria. • Rutas e inspecciones de mantenimiento. • Registro de asistencia a la capacitación y fotografías. • Procedimientos para generar rutas e inspecciones de mantenimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Observación de las placas de información generadas por los fabricantes. • Organización de formatos en Exel. • Cámara fotográfica. • Proyector • Formatos en Word.
<p>Implementar el Plan de Mantenimiento Productivo Total para la generación de comparativas de productividad con datos obtenidos antes y después de la aplicación del plan de mantenimiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecución del Plan de Mantenimiento Productivo Total (TPM) para un año. • Generación de comparativas de la productividad. • Validación del sistema de mantenimiento productivo mediante una carta de conformidad emitida por la institución. 	<ul style="list-style-type: none"> • Archivar las órdenes de trabajo. • Gráficas estadísticas de productividad. • Carta de conformidad aceptada por el dueño de la fábrica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de hojas de cálculo • Word

3. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

3.1. LA PRODUCTIVIDAD

La productividad involucra a la mejora del proceso productivo, significando una comparación entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de bienes y servicios producidos [2]. Generalmente se relaciona a la eficiencia y eficacia tomando en cuenta la forma en la que se utiliza los recursos para lograr un objetivo y el grado en el que se logra los objetivos [3].

3.2. EL MANTENIMIENTO

Mantenimiento es toda actividad que se desarrolla de manera lógica y ordenada, con el propósito de conservar en condiciones de funcionamiento seguro, eficiente y económico de los equipos de producción, herramientas y demás propiedades físicas de las instalaciones de una empresa [4]. La importancia del mantenimiento es contar con una organización que permita restaurar de manera eficiente y rápida las fallas, deterioro o desgaste de una máquina a condiciones normales de operación para reducir al mínimo las pérdidas de producción [5].

El mantenimiento puede ser definido también como un grupo de acciones destinadas a mantener o reacondicionar un componente, equipo o sistema, en un estado en el cual sus funciones pueden ser cumplidas de manera natural. Entendiendo como función cualquier actividad que un componente, equipo o sistema desempeña bajo el punto de vista operacional [6].

3.3. QUE ES UNA FALLA O AVERÍA

Cuando un medio productivo cesa de realizar una o más de sus funciones, mucho antes del fin de su vida útil, se dice que ha fallado. Estas fallas pueden causar pérdidas, paradas imprevistas de planta, incrementos de los costos de mantenimiento y reparación [7].

Se puede identificar fundamentalmente tres tipos de causas de fallos o averías como son:

- Normal: Debido a causas como la presión, movimiento o velocidad de operación, corrosión, fatiga, temperatura, vibraciones, etc.
- Anormal: Debido a descuido, golpes, sobrecarga de trabajo o mala operación.
- Accidental: Debido a causas incontrolables, naturales o meteorológicas u otras no programadas que se conocen como accidentes.

3.4. CONFIABILIDAD, DISPONIBILIDAD Y MANTENIBILIDAD

Las palabras confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad, forman parte de la cotidianidad del mantenimiento. Si se analiza la definición moderna de mantenimiento, se verifica que la misión de este es “garantizar” la disponibilidad de la función de los equipos e instalaciones, de tal modo que permita atender a un proceso de producción o de servicio con calidad, confiabilidad, seguridad, preservación del medio ambiente y costo adecuado [8].

3.4.1. Confiabilidad

La confiabilidad puede ser definida como la “confianza” que se tiene de que un componente, equipo o sistema desempeñe su función básica, durante un período de tiempo preestablecido, bajo condiciones estándares de operación. Otra definición importante de confiabilidad es; probabilidad de que un ítem pueda desempeñar su función requerida durante un intervalo de tiempo establecido y bajo condiciones de uso definidas.

3.4.2. Disponibilidad

La confianza de que un componente o sistema que sufrió mantenimiento, ejerza su función satisfactoriamente por un tiempo dado. En la práctica, la disponibilidad se expresa como el porcentaje de tiempo en que el sistema está listo para operar o producir, esto en sistemas que operan continuamente.

3.4.3. Mantenibilidad

La mantenibilidad se puede definir como la expectativa que se tiene de que un equipo o sistema pueda ser colocado en condiciones de operación dentro de un periodo de tiempo establecido, cuando la acción de mantenimiento es ejecutada de acuerdo con procedimientos prescritos.

3.5. CRITICIDAD

Es un criterio o parámetro que se utiliza en gestión de mantenimiento para clasificar en término de consecuencias de sus fallas sobre aspectos importantes de la organización, sus integrantes y su entorno [9]. El objetivo de un análisis de criticidad es establecer un método que sirva de instrumento de ayuda en la determinación de la jerarquía de procesos, sistemas y equipos de una planta [10].

Para determinar la criticidad del equipo se utiliza una matriz de frecuencia por consecuencia de la falla. En un eje se representa la frecuencia de fallas y en otro los impactos o consecuencias en los cuales incurrirá la unidad o equipo en estudio si le ocurre una falla.



Figura 3.1 Matriz de criticidad por niveles [10].

3.6. LAS 5S COMO COMPLEMENTO DE UN MANTENIMIENTO

El objetivo de este método es mantener y mejorar las condiciones de organización, el orden y limpieza, así como mejorar las condiciones de trabajo, seguridad, clima laboral, motivación personal y eficiencia, conduciendo a un proceso de mejora continua, consiguiendo mejorar la productividad, competitividad y calidad en las empresas.

La implantación del método de “las 5S” supone un pilar básico para edificar un proceso de mejora continua firme y duradera, ya que proporciona los medios para generar sitios más productivos, seguros y agradables, donde se elaboran productos y servicios de mayor calidad [11].

- Seiri-Arreglo: El objeto es deshacerse de todo lo que no se necesita para hacer o mantener la fabricación del producto estable.
- Seitón-Orden: Establece las pautas sobre cómo etiquetar estantes, la clave de todo es la visibilidad.
- Seiso-Limpieza: La responsabilidad de la limpieza de las áreas y equipos se dividirá en partes iguales entre los miembros del equipo de mantenimiento. Las áreas deben tener una identificación de localización para hacer referencia a la persona encargada de la actividad.
- Seiketsu-Estandarización: asegurar que todo el personal de trabajo lleve a cabo los mismos pasos y utilizando las mismas herramientas, piezas, métodos de montaje y las actividades en el mismo orden.

- Shitsuke-Disciplina: Las rutinas de mantenimiento se desarrollan bajo un calendario y se muestran en un cronograma. A menudo se planifican las actividades programadas en intervalos regulares de tiempo, pero pueden ser ejecutados en intervalos más exactos.

3.7. PÉRDIDAS POR FALTA DE UN MANTENIMIENTO

La finalidad del sistema productivo eficiente de los equipos es que estén operativos el mayor tiempo posible, para ello es importante descubrir, clasificar y desaparecer los principales factores que generan pérdidas en la operatividad y eficiencia [12], demostrado a continuación:

1. Tiempos muertos y de vacíos: Generadas por averías ocasionales o crónicas de los equipos, tiempos de preparación y ajustes de los equipos generados al momento de preparar el equipo y la ubicación de las herramientas para la puesta en marcha.
2. Pérdidas de velocidad del proceso: Ocasionando el funcionamiento a velocidades reducidas, intervalos de tiempo en que la máquina se encuentra en espera o paradas cortas por ajustes o desajustes del equipo.
3. Productos o procesos defectuosos: Afectando a la calidad del producto y genera reprocesos del trabajo.

3.8. LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

3.8.1. Inspección

Actividad consistente en efectuar análisis del funcionamiento y operación de los equipos, con el fin de determinar su estado físico y las posibilidades de falla. Las inspecciones pueden ser:

Ligera: Se realiza en forma superficial con poca instrumentación.

Profunda: Requiere de instrumentación y herramienta compleja.

Abierta: El equipo se debe abrir o desmontar para realizar inspecciones internas.

Cerrada: No es necesario abrir o desarmar el equipo, se usa generalmente equipo de diagnóstico.

3.8.2. Servicio

Actividades que se realizan con el fin de mantener la apariencia y las propiedades físicas de los equipos e instalaciones y que son necesarios para la supervivencia de los equipos. Las actividades más comunes de servicio son las de:

- Limpieza: Conjunto de acciones y procedimientos destinados a controlar los factores ambientales que pueden afectar a la producción industrial y a la salubridad en el ámbito de trabajo [13].
- Pintura: Un control adecuado de los recubrimientos y las técnicas de pintura para maquinaria industrial dará como resultado un acabado fiable y de alta calidad que puede ayudar a extender el ciclo de vida de su equipo industrial por varios años, maximizando el retorno de su inversión, protegerlo contra los factores ambientales, la corrosión y la oxidación [14].
- Lubricación: Permite formar una película de separación entre dos superficies que se encuentran en movimiento relativo, con la finalidad de disminuir la fricción y el desgaste entre esta, además de disipar el calor y la oxidación [15].
- Desinfección: Procedimiento físico o químico para eliminar o inactivar agentes patógenos impidiendo su crecimiento o activación cuando se encuentran en fase vegetativa sobre superficies u objetos, evitando efectos dañinos sobre la salud [16].

3.8.3. Reparación

Actividades generales consistentes en corregir defectos, sustituir partes o piezas de equipos que han fallado, para que vuelvan a funcionar eficientemente. Las reparaciones son fundamentalmente de dos tipos:

Reparación mayor: Requiere gran cantidad de mano de obra y materiales.

Reparación menor: Se realiza en poco tiempo, con pocas herramientas.

3.8.4. Cambio

Actividades que implican reemplazo de partes o equipos que han agotado su vida útil y su reparación o recuperación ya no es económica. Las actividades de cambio deben fundamentarse en las necesidades de modernización, o ajuste en las líneas de producción para mejorar la eficiencia, aumentar la capacidad productiva o la calidad del producto.

3.9. TIPOS DE MANTENIMIENTO

Tipos de mantenimiento según la norma AFNOR X 60010 Y 60011

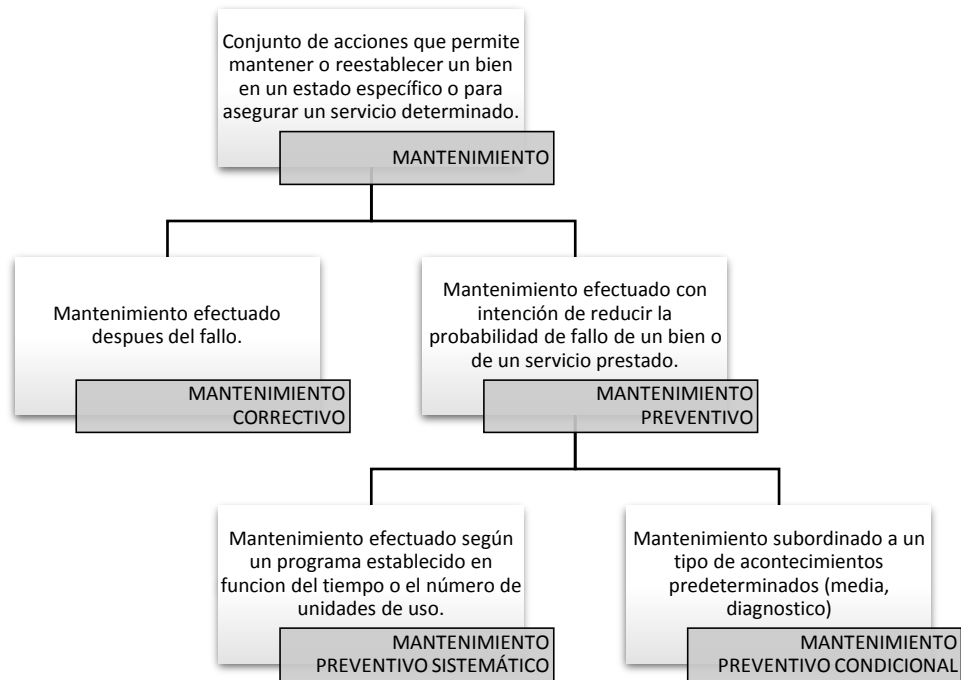


Figura 3.1 Tipos de mantenimiento.

3.9.1. Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo se hace cuando ocurre una falla, se inspecciona y se verifica el incidente reportado, se busca la falla y se rectifica. Para solucionar el problema, es común reemplazar un componente que ha fallado por otro componente igual o con características similares; rara vez se busca la prevención o el mejoramiento [17].

3.9.2. Mantenimiento preventivo

El Mantenimiento Preventivo consiste en prevenir fallos, se basa en el establecimiento de una rutina de sustitución de piezas a intervalos periódicos de tiempo. En la mayoría de casos la sustitución de un componente se realiza sistemáticamente, independiente 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 del componente. Se debe tomar en cuenta que si los periodos de sustitución de piezas no son correctamente definidos generaran altos márgenes de costos [18].

3.9.3. Mantenimiento predictivo

El Mantenimiento Predictivo hace referencia a la ejecución de las acciones de mantenimiento en función del estado técnico real del sistema que se desea mantener, de manera que se realiza

mediciones y seguimientos de los parámetros que pueden ser síntomas de averías. Se mide variables que identifican un parámetro o síntoma de avería [19].

3.9.4. Mantenimiento centrado en la fiabilidad

El Mantenimiento Centrado en la fiabilidad es una metodología de análisis sistemático, objetivo y documentado, aplicable a cualquier tipo de instalación industrial, muy útil para el desarrollo u optimización de un plan eficiente de mantenimiento preventivo. El objetivo principal es reducir costos de mantenimiento, para enfocarse en la funcionalidad, y evitando acciones de mantenimiento que no son estrictamente necesarias. [20]

3.10. EL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

Es un sistema de Gestión de Mantenimiento que busca la mejora continua de la Maquinaria y el aseguramiento del 100 % de eficiencia del proceso de Producción, con la involucración de todo el personal de la Empresa. Es también una propuesta de cambio estructural en la cultura organizacional de la compañía, que involucra la unión de la gestión de producir y mantener con el fin de generar un elevado beneficio en el proceso de la producción y en la calidad de los productos manufacturados o en el servicio brindado, sea el caso de la empresa [21]

Es un sistema de organización donde la responsabilidad no recae sólo en el departamento de mantenimiento sino en toda la estructura de la empresa “El buen funcionamiento de las máquinas o instalaciones depende y es responsabilidad de todos” [22].

3.10.1. Ventajas de realizar un mantenimiento productivo total

La participación total del TPM tiene como objetivo cero averías, cero defectos y cero problemas de seguridad, y da lugar a un aumento de eficiencia general de los equipos y reducción de costos, por lo que, un buen mantenimiento productivo total generaría las siguientes ventajas [23].

- Elaboración de productos de alta calidad y a bajo costo.
- Satisfacción de los clientes con respecto a la entrega del producto en el tiempo acordado.
- Reducción de los riesgos en accidentes de trabajo ocasionados por el mal estado de las máquinas o sus componentes.
- Disminución de costos provocados por paradas del proceso de producción cuando se presentan reparaciones imprevistas.
- Detección de fallas producidas por el desgaste de piezas permitiendo una adecuada programación en el cambio o reparación de las mismas.

- Evita los daños irreparables en las máquinas.
- Facilita la elaboración del presupuesto acorde con las necesidades de la empresa.

3.10.2. Procesos para la generación de un mantenimiento productivo total

El mantenimiento se vuelve una herramienta fundamental para las empresas y se convierte en una actividad correctiva o de reparación, con el correr del tiempo, estas actividades se han vuelto preventivas y en la actualidad la mayoría de las empresas realizan labores de inspección y cambio de piezas defectuosas antes de que se produzcan daños en sus máquinas [24].

El objetivo general del mantenimiento es el de planear, programar y controlar todas las actividades encaminadas a garantizar el correcto funcionamiento de los equipos utilizados en los procesos de producción:

- Realizar listados de los equipos que conforman el proceso de producción.
- Asignar códigos de identificación a cada uno de los equipos listados
- Realizar fichas técnicas que contengan la información de las características generales, técnicas y operacionales de cada uno de los equipos codificados.
- Generar listados codificados con cada una de las actividades de mantenimiento eléctrico, mecánico, de lubricación, de instrumentación, de metrología y civil en todas las áreas de la empresa.
- Asignar las tareas de mantenimiento requeridas con su correspondiente fecha de inicio y frecuencia de ejecución para cada uno de los equipos codificados.
- Enlistar los repuestos, herramientas y tipo de personal requerido para la ejecución del mantenimiento.
- Realizar órdenes de trabajo del mantenimiento programado sistematizado.
- Generar informes que permitan controlar el manejo del presupuesto para la mano de obra propia y contratada, los repuestos y los materiales empleados en el mantenimiento.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación descriptiva permitió obtener información detallada de las máquinas utilizadas en los procesos de producción de la fábrica, identificando los componentes, elementos y características fundamentales en base al desempeño que realizan, obteniendo suposiciones o hipótesis sobre tipos y modos de fallos que serán corregidas con tareas y procesos de mantenimiento.

4.2. TIPO DE MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Se utiliza el método deductivo como un enfoque general de las fallas o averías que se producen en las máquinas y de esa manera adentrarnos en revisión de los componentes que puedan proporcionar dichas averías. Además, se utilizó el método de campo en el que se realizaron las tareas de inspección prácticas/técnicas en las máquinas, en su funcionamiento y operatividad para identificar el nivel de productividad en el que se encuentra la fábrica. Y finalmente se aplicó el método explicativo para deducir las causas y generar medidas de prevención de daños mediante información obtenida de las inspecciones.

4.3. TÉCNICAS

4.3.1. Recolección de datos

Se genera información de manera general de la fábrica, como puede ser; actividad económica, número de trabajadores con su respectivo cargo, áreas de producción, número de máquinas intervienen en el proceso, productividad actual, entre otras. Y de manera específica se recolecta de forma detallada la información de las máquinas, como son; marcas, componentes, elementos, etc.

4.3.2. Layout

Se realiza la distribución de las áreas de producción de la fábrica, en las que se ubican a la maquinaria.

4.3.3. Análisis de equipos por niveles

El análisis por niveles es un procedimiento de estudio de la maquinaria que va desde la parte macro a micro, sus partes que son; el nombre de la planta, el área o espacio físico que ocupa, el nombre del equipo en cuestión que será analizado, el o los sistemas que contiene el equipo, cada

uno de los elementos que conforman los sistemas y los componentes, este procedimiento será realizado en la tabla 4.1. mostrada a continuación:

Tabla 4.1 Análisis por equipos.

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL5	NIVEL 6
Planta	Área	Equipo	Sistema	Elemento	Componentes

4.3.4. Codificación de equipos

La codificación de los equipos es una etiqueta compuesta por caracteres alfanuméricos que proporcionan datos del equipo, estos son: área en el que está ubicada, dos letras significativas que representen el nombre del equipo y otro valor numérico que representa la redundancia de los equipos.

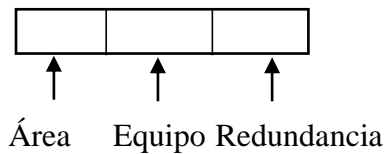


Figura 4.1 Estructura del código del equipo

4.3.5. Codificación de elementos.

La codificación de los elementos es una etiqueta compuesta por caracteres alfanuméricos que proporcionan datos del equipo, estos son: área en el que está ubicada, familia a la que pertenece, sistemas que lo conforman, características de los elementos, redundancia y toda la información de la maquinaria que se requieran incorporar. A continuación, se presenta la estructura de elaboración del código:

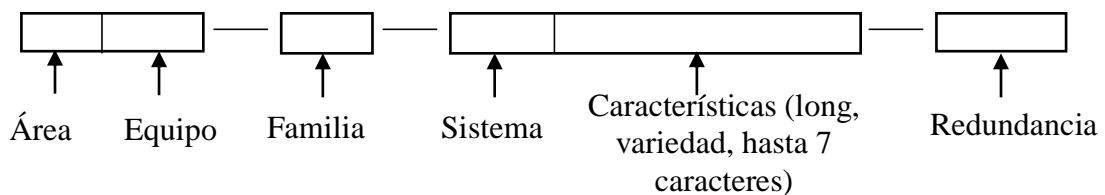


Figura 4.2 Estructura de codificación de elementos

4.3.6. Análisis de criticidad

El análisis de criticidad es un indicador que da prioridad a las máquinas más importantes dentro de una empresa, clasificándolas en 3 tipos que son; equipos críticos, equipos importantes y equipos prescindibles. Este procedimiento se realiza debido a que los recursos en una empresa son limitados y deben ser destinados mayormente a los equipos más importantes, dejando una

cantidad mínima de recursos a los equipos que tengan menor impacto en los resultados. La tabla 4.2. determina los valores de referencia para cálculo para la criticidad.

Tabla 4.2 Ponderación para el cálculo de criticidad (Norma SAE JA1011 y SAE JA1012)

FACTOR DE FRECUENCIA	
Descripción	
Frecuente. Más de 3 eventos al año	5
Probable. 1-3 eventos al año.	4
Posible. 1 evento en 3 años.	3
Improbable. 1 evento en 5 años.	2
Sumamente improbable. Menos de un evento en 5 años.	1
FACTORES DE CONSECUENCIA	
Impacto operacional (IO)	
Pérdidas mayores 75% producción mes.	5
Pérdidas 50% a 74% producción mes.	4
Pérdidas 25% a 49% producción mes.	3
Pérdidas 10% a 24% producción mes.	2
Pérdidas inferiores 10% producción mes.	1
Factor de flexibilidad operacional (FO)	
No existe stock, tiempos de reparación altos.	5
Stock parcial, promedio de reparación complejo.	4
Stock parcial, promedio de reparación sencillo.	3
Stock suficiente, promedio de reparación complejo.	2
Stock suficiente, tiempos de reparación bajos.	1
Costos de mantenimiento (CM)	
Costos materiales superior 20000 USD	5
Costos materiales superior 10000 – 20000 USD	4
Costos materiales superior 3000 – 10000 USD	3
Costos materiales superior 200 – 3000 USD	2
Costos materiales inferiores 200 USD	1
Impacto medio ambiente (IMA)	
Daños irreversibles en el ambiente.	5
Daños severos al ambiente.	4
Daños medios al ambiente.	3
Daños mínimos al ambiente.	2
Sin daño ambiental.	1
Impacto seguridad (IS)	
Muerte o incapacidad	5
Incapacidad parcial o permanente.	4
Daños o enfermedades severas.	3
Daños leves en personas.	2
Sin impacto en la seguridad.	1

4.3.7. Definición del modelo de mantenimiento

El modelo de mantenimiento es un proceso resultante del cálculo de criticidad en el que intervienen de manera equitativa todos los tipos de mantenimiento y asiste de forma adecuada a los requerimientos de cada equipo. El modelo de mantenimiento al igual que el cálculo de criticidad se basa en 3 aspectos principales que son: crítico, importante y prescindible; este

cálculo no es numérico, ya que se realiza con los siguientes criterios: tiempo de reparación, costo de reparación, disponibilidad del equipo, entre otros. Al aplicar estos criterios el modelo resultante nos indicará el tipo de mantenimiento que se aplicará al equipo y este puede desde un mantenimiento correctivo hasta un mantenimiento programado.

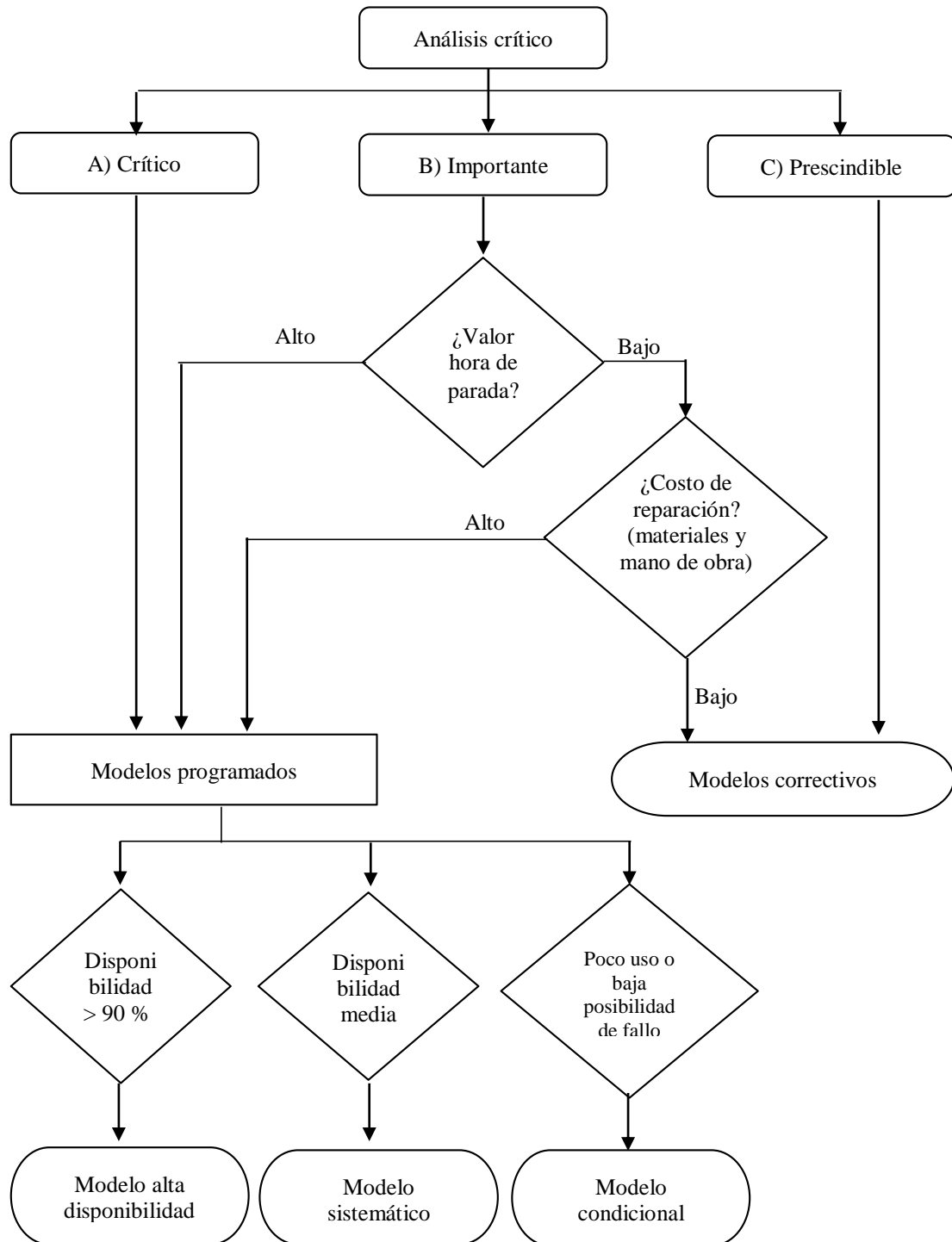


Figura 4.3 Modelo de mantenimiento

4.3.8. Fichas técnicas de maquinaria

Grupo de información técnica de la maquinaria que se agrupa en un modelo de ficha. Los datos principales que deben mostrarse son; la codificación del equipo, ubicación en la fábrica, marca, modelo, características generales y técnicas, función, valores de referencia, fotografía de la máquina, entre otras.

Tabla 4.3 Formato de ficha técnica para las máquinas [25].

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA					<i>Logo de la empresa</i>
REALIZADO POR:			FECHA		
MÁQUINA-EQUIPO					
FABRICANTE			UBICACIÓN		
MODELO			SECCIÓN		
MARCA			CÓDIGO INVENTARIO		
DATOS DEL EQUIPO					
PROVEEDOR			AÑO		
DIRECCIÓN			TELÉFONO		
CARACTERÍSTICAS GENERALES					
PESO		ALTURA	ANCHO		LARGO
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			FOTO DE LA MÁQUINA-EQUIPO		
FUNCIÓN					
VALOR DE REFERENCIA					
ANÁLISIS DE CRITICIDAD:			TIPO DE EQUIPO:		
ELEMENTOS QUE LO COMPONEN					
			CONSUMIBLE		
			ACEITES: FILTROS: OTROS:		
REPUESTOS CRÍTICOS EN STOCK PERMANENTE EN PLANTA:					

4.3.9. Clasificación de tipos de fallo, modos de fallo y medidas preventivas de los sistemas

La clasificación de los fallos en los sistemas se refiere al estudio y determinación de las consecuencias que provocan averías en el equipo, esta clasificación beneficiará a la prevención de fallos o pérdidas, amortiguando o minimizando averías, en el siguiente formato se detalla el esquema de datos correspondiente a la clasificación de los fallos, estos son; equipo, sistemas, tipos de fallos, descripción del fallo, descripción del modo de fallo, categoría o clasificación de fallos, tareas de mantenimiento, mejoras, procedimiento de producción, procedimiento de mantenimiento.

Tabla 4.4 Formato de clasificación de tipos, modos de fallo y medidas preventivas.

Equipo	Sistema	Tipo de Fallo	Descripción del Fallo	Descripción Modo de Fallo	Clasificación del tipo de fallo	Tareas de mantenimiento	Mejoras	Procedimiento de producción	Procedimiento de Mantenimiento

4.3.10. Plan maestro de mantenimiento

El plan maestro de mantenimiento es una matriz programada de tareas de mantenimiento para cada maquinaria, se aplica con una X la frecuencia (diario, mensual y anual) en la que se debe cumplir estrictamente dichas actividades. Debe detallarse el nombre de la máquina, sus actividades (limpieza, lubricación, inspección, etc.)

Tabla 4.5 Matriz del Plan maestro de mantenimiento.

PLAN MAESTRO ANUAL DE MANTENIMIENTO																																						
EQUIPO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA	PROGRAMACIÓN																																			
			Mes				Mes				Mes				Mes				Mes				Mes				Mes											
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				

4.3.11. Órdenes de trabajo

El documento de orden de trabajo detalla las actividades de mantenimiento, siguiendo las recomendaciones del Plan de Mantenimiento Productivo Total, en las órdenes se aclara la fecha de emisión, la ubicación de la máquina, además de los materiales y herramientas aplicados para ejecutar el mantenimiento. A continuación, la tabla 4.6 presenta el formato utilizado para ubicar la información recolectada.





Tabla 4.6 Órdenes de trabajo

MANTENIMIENTO		Código Ruta	<i>Logo</i>
INSPECCIÓN <i>especificar</i>		Frecuencia <i>especificar</i>	Edición:
		Fecha:	Hoja:
INSTALACIÓN A INSPECCIONAR O REVISAR:			
OPERARIO:	HORA DE INICIO:	HORA FINAL:	FECHA:
HERRAMIENTAS		EQUIPOS DE PROTECCIÓN	
RIESGOS DEL TRABAJO Y MEDIDAS PREVENTIVAS		Firma operario:	
MATERIALES		CÓDIGO DE MATERIALES	
EQUIPO	TAREAS DE INSPECCIÓN	RESULTADO	OBSERVACIONES
Observaciones			

4.3.12. Diagrama de flujo de proceso

Indica la descripción visual de las actividades ilustradas en símbolos, que representan el proceso que se va a realizar en el mantenimiento tomando en cuenta las áreas o el personal implicado en su ejecución.

Tabla 4.7 Simbología del diagrama de flujo

SÍMBOLO	SIGNIFICADO	SÍMBOLO	SIGNIFICADO
	Límites del proceso		Punto de decisión
	Operación		Dirección del flujo

4.3.13. Capacitación

Desarrolla toda actividad que está orientada a ampliar los conocimientos, habilidades y aptitudes del personal que labora en la fábrica, enfocándose en el mantenimiento.

4.4. MATERIALES

4.4.1. Computadora

Genera programas que facilitan la realización del escrito, para la parte teórica se utiliza Word, y para la generación de tablas o cuadros para datos matemáticos se utiliza Excel. Además, que facilita la búsqueda de información teórica mediante el uso del internet.

4.4.2. Cronómetro

Obtener datos de tiempos que serán utilizados de forma matemática para los procesos de producción de un amoblado, generando así la información verídica para la mejora de la productividad.

4.4.3. Proyector

Genera una señal de imagen y video, la misma que fue utilizada para la presentación de los formatos del plan de mantenimiento y posteriormente la capacitación del personal de la fábrica.

4.4.4. Cámara

Genera fotografías de las placas, maquinaria que serán utilizadas para las fichas técnicas, además de ser útil en la capacitación y obtención de información de interés.

5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. INFORMACIÓN GENERAL DE LA FÁBRICA TODO MUEBLES

5.1.1. Reseña histórica

La fábrica Todo Muebles fue fundada en el año 2015, está ubicada en la ciudad de Machachi, es la encargada de fabricar y distribuir muebles de primera calidad en la provincia de Pichincha y aledañas, especializándose en el amoblado de todo tipo de espacios o locaciones para brindar un ambiente más habitable y cómodo a sus clientes.

- **Razón social:** Todo Muebles
- **Sector de desempeño:** Muebles y amoblados
- **Actividad económica:** Es la encargada de fabricar e instalar muebles y amoblados de primera calidad de acuerdo al requerimiento del cliente.
- **Servicios que presta la empresa:** Diseño, fabricación e instalación de amoblados.
- **Ubicación geográfica**

País: Ecuador

Provincia: Pichincha

Ciudad: Machachi

Dirección: Calle de los nogales, cerca del coliseo Miguel Ángel Albuja



Figura 5.1 Ubicación geográfica de la fábrica Todo Muebles

5.1.2. Organigrama organizacional

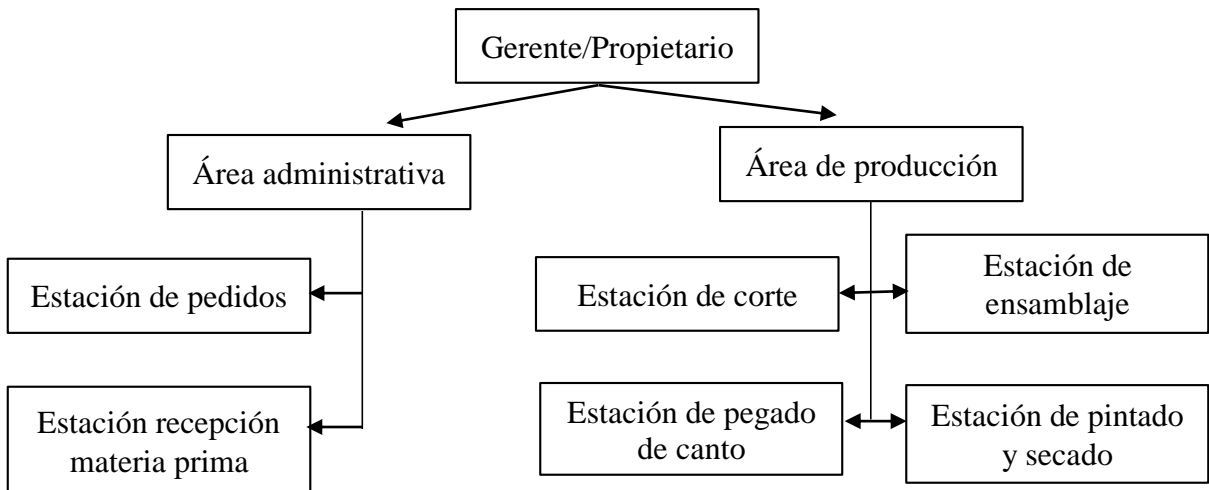


Figura 5.2 Organigrama organizacional Todo Muebles

La empresa está distribuida por áreas que se describirán a continuación:

- **Área de logística**

En esta área se generan las solicitudes de pedido realizados por los clientes. Cuentan con un proceso que inicia en el registro del producto deseado, luego designan a una persona que se dirija al lugar de instalación para realizar las medidas y el diseño, finalmente se realiza una proforma de información al cliente y mediante su consentimiento generar el pedido de materia prima a proveedores.

- **Área de recepción de materia prima**

En el área de recepción, mediante una proforma del listado de materiales, se receipta la materia prima que viene de diferentes proveedores.

- **Área de corte**

La materia prima ingresa al área de corte que, mediante un diseño preestablecido del área logística se realiza el corte para fabricar cada pieza del mueble, previamente se prepara la máquina. En esta área se utiliza la Sierra Escuadradora WA 6 (01 SE 01).

- **Área de pegado de canto**

Las piezas que son cortadas pasan a la sección de pegado de canto en la que se fijan cantos pre-encolados de melanina, dependiendo del trabajo que se realizará y del color deseado. En esta área se utiliza la máquina Pegadora de Canto (01 PC 01).

- **Área de bisagrado**

Las piezas del mueble pasan al área de bisagrado y generan orificios para colocar los pernos. En esta área se utiliza la máquina Taladro de Banco (01 TB 01) y en casos especiales se utiliza la máquina Troqueladora (01 TR 01).

- **Área de ensamblaje**

En el área de ensamblaje se realiza la estructura del mueble.

- **Área de preparación de la pintura**

En esta área se prepara la mezcla de la pintura o barniz para el sellado y pintado de la madera.

- **Área de pintado y secado**

La estructura y las piezas del mueble son selladas mediante varias capas de barniz para luego aplicar la pintura en varios periodos de tiempo de secado por cada una de las capas. En esta área se utiliza la máquina Compresor (01 CM 01) y en casos especiales se utiliza el Horno Industrial (01 HI 01)

- **Área de almacenamiento**

Se almacenan las piezas y estructuras listas para la instalación en los diferentes lugares designados.

5.1.3. Layout

La distribución de equipos en la fábrica se generó en AutoCAD, al momento de realizar su diseño fueron ubicados cada uno de los equipos y áreas descritas anteriormente. Observe en el (Anexo A).

5.2. PRODUCTIVIDAD DE LAS MÁQUINAS PREVIO AL MANTENIMIENTO

La productividad de las máquinas ha sido realizada con datos obtenidos en el mes de abril 2021 utilizando un temporizador (cronómetro) en cada uno de los procesos. Estos valores recopilados son procedentes del análisis y recolección de datos como son; el tamaño del pedido, tiempo total realizado, tiempo de paros y reprocesos.

La empresa cuenta con dos equipos extra que son: horno industrial y troqueladora, los mismos que no han sido tomados en cuenta en este análisis de productividad, debido a que son equipos empleados en casos especiales (poco comunes) y en el mes de abril no fueron puestos en marcha.

5.2.1. Sierra Escuadradora ALTENDORF (Proceso de corte)

Tabla 5.1 Productividad de la sierra escuadradora.del mes de abril 2021.

Pedidos	# Piezas	Tiempo Total Realizado (min)	Paros (min)	Reprocesos (min)	Tiempo Ideal	Productividad
1	152	653,56	60	154,6	438,96	67,16%
3	358	1063,46	95	178,46	790	74,29%
						70,73%

En el pedido #1 existe un total de 152 piezas, el proceso de elaboración de estas piezas representa un tiempo total realizado de 653,56 minutos, los paros observados en este pedido fue debido a: dos atascamientos en el elevador de la sierra (cada reparación fue de 30 minutos) con un total de 60 minutos y el tiempo empleado en los reprocesos fue de 154,6 minutos debidos a una falla en la calibración del soporte de la hoja de sierra, es por esta razón que las piezas no cumplían con las normas de calidad. Para el tiempo ideal se restó el tiempo total realizado menos los paros y menos los reprocesos dándonos un total de 438,96. Finalmente se dividió el tiempo ideal sobre el tiempo total realizado, obteniendo un total de 67,16% de productividad.

En el pedido #2 existe un total de 358 piezas, el proceso de elaboración de estas piezas representa un tiempo total realizado de 1063,46 minutos, los paros observados en este pedido fue debido a: dos atascamientos en el elevador de la sierra (cada reparación fue de 60 y 35 minutos respectivamente) con un total de 95 minutos y el tiempo empleado en los reprocesos fue de 178,46 minutos debidos a una falla en la calibración del soporte de la hoja de sierra, es por esta razón que las piezas no cumplían con las normas de calidad y para el tiempo ideal se restó el tiempo total realizado menos los paros y menos los reprocesos dándonos un total de 790. Finalmente se dividió el tiempo ideal sobre el tiempo total realizado, obteniendo un total de 74,29% de productividad.

Se ha calculado el valor promedio de la productividad entre los dos pedidos realizados en el mes de abril del 2021, obteniendo un 70,73% de productividad.

5.2.2. Taladro de Banco TRUPER (Proceso de bisagrado, perforaciones)

Tabla 5.2 Productividad del taladro de banco del mes de abril 2021.

Pedidos	# Piezas	Tiempo Total Realizado (min)	Paros (min)	Reprocesos (min)	Tiempo Ideal	Productividad
1	152	343,42	40	54,32	249,1	72,54%
2	358	432,29	55	97,23	280,06	64,79%
						68,66%

En el pedido #1 existe un total de 152 piezas, el proceso de perforación de estas piezas representa un tiempo total realizado de 343,42 minutos, los paros observados en este pedido fue debido a: desajuste de las bandas en la caja de cambios (cada reparación fue de 20 minutos) con un total de 40 minutos y el tiempo empleado en los reprocesos fue de 54,32 minutos debidos a al ajuste erróneo entre la broca y el husillo provocando una mala perforación de las piezas, es por esta razón que las piezas no cumplían con las normas de calidad y para el tiempo ideal se restó el tiempo total realizado menos los paros y menos los reprocesos dándonos un total de 249,1. Finalmente se dividió el tiempo ideal sobre el tiempo total realizado, obteniendo un total de 72,54% de productividad.

En el pedido #2 existe un total de 358 piezas, el proceso de perforación de estas piezas representa un tiempo total realizado de 432,29 minutos, los paros observados en este pedido fue debido a: atascamientos en el portabrocas (cada reparación fue de 40 y 15 minutos respectivamente) con un total de 55 minutos y el tiempo empleado en los reprocesos fue de 97,23 minutos debido al mala sujeción de las pinzas del portabrocas, provocando que las medidas de las perforaciones sean erróneas, es por esta razón que las piezas no cumplían con las normas de calidad y para el tiempo ideal se restó el tiempo total realizado menos los paros y menos los reprocesos dándonos un total de 280,06. Finalmente se dividió el tiempo ideal sobre el tiempo total realizado, obteniendo un total de 64,79% de productividad.

Se ha calculado el valor promedio de la productividad entre los dos pedidos realizados en el mes de abril del 2021, obteniendo un 68,66% de productividad.

5.2.3. Compresor PORTEN (Proceso de pintado y barnizado)

Tabla 5.3 Productividad del compresor Porten del mes de abril 2021

Pedidos	# Piezas	Tiempo Total Realizado (min)	Paros (min)	Reprocesos (min)	Tiempo Ideal	Productividad
1	152	1275,38	61	383,5	830,88	65,15%
3	358	3027,56	98	671,84	2257,72	74,57%
						69,86%

En el pedido #1 existe un total de 152 piezas, el proceso de pintado de estas piezas representa un tiempo total realizado de 1275,38 minutos, los paros observados en este pedido fue debido a: avería en las válvula de salida de aire con un total de 61 minutos y el tiempo empleado en los reprocesos fue de 383,50 minutos debido a una baja presión de aire aplicado a la pulverizadora, es por esta razón que las piezas no cumplían con las normas de calidad y para el tiempo ideal se restó el tiempo total realizado menos los paros y menos los reprocesos dándonos un total de 830,88. Finalmente se dividió el tiempo ideal sobre el tiempo total realizado, obteniendo un total de 65,15% de productividad.

En el pedido #2 existe un total de 358 piezas, el proceso de pintado de estas piezas representa un tiempo total realizado de 3027,56 minutos, el paro observado en este pedido fue debido a: deterioro de los filtros con un total de tiempo de revisión de 98 minutos y el tiempo empleado en los reprocesos fue de 671,84 minutos debido a una fuga de aire que generaba la válvula de salida del compresor a la pulverizadora dando un tono distinto, es por esta razón que las piezas no cumplían con las normas de calidad y para el tiempo ideal se restó el tiempo total realizado menos los paros y menos los reprocesos dándonos un total de 2257,72. Finalmente se dividió el tiempo ideal sobre el tiempo total realizado, obteniendo un total de 74,57% de productividad.

Se ha calculado el valor promedio de la productividad entre los dos pedidos realizados en el mes de abril del 2021, obteniendo un 69,86% de productividad.

5.2.4. Pegadora de Canto MAKSIWA (Proceso de pegado de canto)

Tabla 5.4 Productividad de la pegadora de canto en el mes de abril 2021

Pedidos	# Piezas	Tiempo Total Realizado (Min)	Paros (Min)	Reprocesos (Min)	Tiempo Ideal	Productividad
1	152	448,49	35	107,32	306,17	68,27%
3	358	597,875	52	116,32	429,555	71,85%
						70,06%

En el pedido #1 existe un total de 152 piezas, el proceso de enchapado representa un tiempo total realizado de 448,49 minutos, el paro observado en este pedido fue debido a: atascamiento en el rodillo del pegamento con un total de 35 minutos y el tiempo empleado en los reprocesos fue de 107,32 minutos debido a las partículas presentes en el rodillo de pegamento por falta de limpieza previa a la realización del proceso, es por esta razón que las piezas no cumplían con las normas de calidad y para el tiempo ideal se restó el tiempo total realizado menos los paros y menos los reprocesos dándonos un total de 306,17. Finalmente se dividió el tiempo ideal sobre el tiempo total realizado, obteniendo un total de 68,27% de productividad.

En el pedido #2 existe un total de 358 piezas, el proceso de enchapado representa un tiempo total realizado de 597,87 minutos, el paro observado en este pedido fue debido a: avería en el sistema de pegado con un total de 52 minutos y el tiempo empleado en los reprocesos fue de 116,32 minutos debido a la falta de ajuste de las reglas de guía provocando un desnivel entre la pieza y el canto, es por esta razón que las piezas no cumplían con las normas de calidad y para el tiempo ideal se restó el tiempo total realizado menos los paros y menos los reprocesos dándonos un total de 429,55. Finalmente se dividió el tiempo ideal sobre el tiempo total realizado, obteniendo un total de 71,85% de productividad.

Se ha calculado el valor promedio de la productividad entre los dos pedidos realizados en el mes de abril del 2021, obteniendo un 70,06% de productividad.

5.3. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO

5.3.1. Análisis de equipos por niveles

Se ha generado el análisis de los componentes de cada equipo de acuerdo a seis niveles (Tabla 4.1), en dichos niveles se detalla información como: el nombre de la planta a la que será beneficiaria del plan de mantenimiento, el área a la que el equipo pertenece, el nombre del

equipo incluida la marca, los sistemas que contiene (sistema eléctrico, mecánico, de control, hidráulico, de engranaje, de seguridad, etc), elementos y componentes.

Este cuadro de análisis de equipos por niveles está generado para cada una de las máquinas, y se puede observar en el (Anexo B).

5.3.2. Codificación de equipos y elementos de cada maquinaria

Se realiza el código de cada equipo tomando en cuenta dos letras en mayúsculas que representan el nombre y la numeración de acuerdo al área a la que pertenece y la cantidad de máquinas que tenga la fábrica.

Tabla 5.5 Codificación de la maquinaria.

LETRA	DESCRIPCIÓN	ÁREA	CÓDIGO
TL	Taladro de Banco	Producción	01 TL 01
CM	Compresor	Producción	01 CM 01
HI	Horno Industrial	Producción	01 HI 01
SC	Sierra Escuadradora	Producción	01 SC 01
PC	Pegadora de Canto	Producción	01 PC 01
TR	Troqueladora	Producción	01 TR 01

En las siguientes tablas se genera un código de manera estándar correspondiente a la familia y el sistema que poseen las máquinas, será codificado mediante letras en mayúsculas, que servirán de base para la codificación de elementos. Después del análisis por niveles se procede a codificar por cada máquina, en el (Anexo C) se indica la codificación del Taladro de Banco, Compresor, Sierra Escuadradora, Horno Industrial, Troqueladora y Pegadora de Canto.

Tabla 5.6 Código de identificación de la familia.

CÓDIGO	FAMILIA
M	Motor
P	Pieza mecánica
B	Bomba
D	Bancada
E	Elemento eléctrico
O	Brida
H	Banda
C	Cabezal móvil
F	Cabezal fijo
L	Lubricantes
I	Instrumento

Tabla 5.7 Código de identificación del sistema

TABLA DE IDENTIFICACIÓN DEL SISTEMA	
CÓDIGO	SISTEMA
SM	Sistema mecánico
SE	Sistema eléctrico
SG	Sistema de engranaje
SC	Sistema de control
SK	Sistema de combustión
SV	Sistema de ventilación
SS	Sistema de seguridad
SX	Sistema de extracción

5.3.3. Nivel de criticidad de los equipos

5.3.3.1. Cálculo de criticidad de cada equipo

Para calcular la criticidad utilizamos de referencia las ponderaciones establecidas en las normas SAE JA1011 y SAE JA1012, además de una matriz de frecuencia por consecuencia de la falla y sus respectivas fórmulas explicadas a continuación:

CRITICIDAD																						
FRECUENCIA (FF)	5	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125
	4	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92	96	100
	3	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69	72	75
	2	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50
	1	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
CONSECUENCIA (CO)																						

Figura 5.3 Matriz de frecuencia por consecuencia de falla, normas SAE JA1011 y SAE JA1012.

A continuación, se realizó la tabla de criticidad de las máquinas en las que se especifica si es prescindibles, importantes o críticas, para la criticidad total (CT) se realiza la multiplicación del factor de frecuencia (FF) con la consecuencia (CO), dicha consecuencia a su vez es la suma del impacto operacional (IO), factor de flexibilidad operacional (FO), costos de mantenimiento (CM), impacto medio ambiental(IMA) y el impacto de seguridad (IS).

Tabla 5.8 Criticidad de las máquinas.

EQUIPO	FF	IO	FO	CM	IS	IMA	CO	CT	CRITICIDAD
Taladro de Banco TRUPER	2	1	1	1	1	1	5	10	Prescindible
Compresor PORTEN	4	3	2	1	2	2	10	40	Importante

Horno Industrial ASTRA	3	1	2	2	4	1	10	30	Importante
Sierra Escuadradora ALTERNDORF	4	4	4	2	3	2	15	60	Crítico
Pegadora de Canto MAKSIWA	4	2	3	1	1	1	8	32	Importante
Troqueladora HEIM 40t	1	2	1	2	4	1	10	10	Prescindible

5.3.4. Estudio y definición del modelo de mantenimiento

Un modelo de mantenimiento proviene de varios tipos del mismo (mantenimiento preventivo, predictivo, cero horas, correctivo) en proporciones determinadas y cada una de estas es aplicada respectivamente a las necesidades de un equipo en específico.

5.3.4.1. Taladro De Banco TRUPER

De acuerdo a los valores resultantes del cálculo de criticidad ubicados en la tabla 4.2 el modelo de mantenimiento que requiere el equipo es el mantenimiento correctivo, la definición de este modelo se debe a que el factor de frecuencia es improbable, esto quiere decir que se produce una avería significativa en 5 años, los impactos operacionales son mínimos con pérdidas inferiores al 10%, tiempo de reparación bajo, costo de mantenimiento inferior a \$200, sin daño de seguridad ni tampoco ambiental. A continuación, se muestra el modelo de mantenimiento:

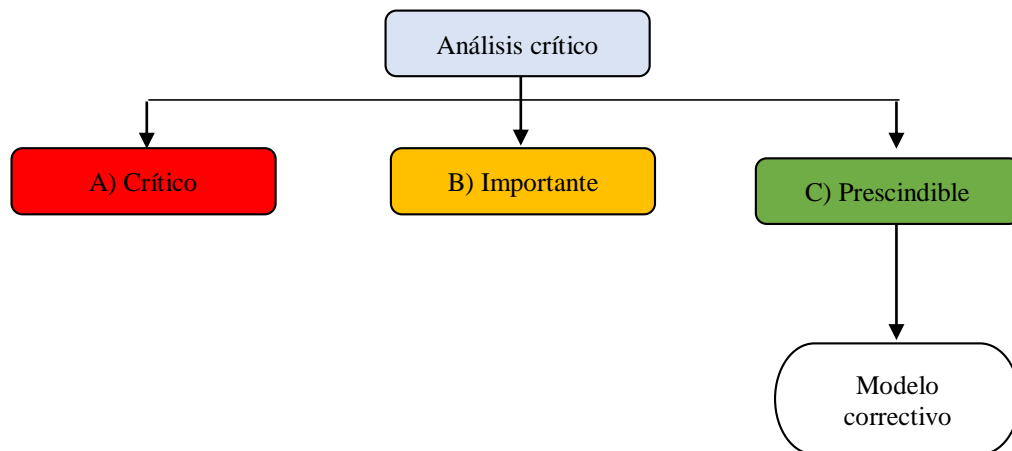


Figura 5.4 Modelo de mantenimiento del taladro de banco TRUPER

5.3.4.2. Compresor PORTEN

De acuerdo a los valores resultantes del cálculo de criticidad ubicados en la tabla 4.2 el modelo de mantenimiento que requiere el equipo es el mantenimiento correctivo, este procedimiento es aplicado debido a que el equipo puede sufrir de 1 – 3 averías significativas al año, su impacto operacional puede terminar en pérdidas de producción entre un 25% a 49% al mes, la reparación

de este equipo es compleja, costo de mantenimiento inferior a \$200, daños leves en personas y daños ambientales mínimos. A continuación, se muestra el modelo de mantenimiento:

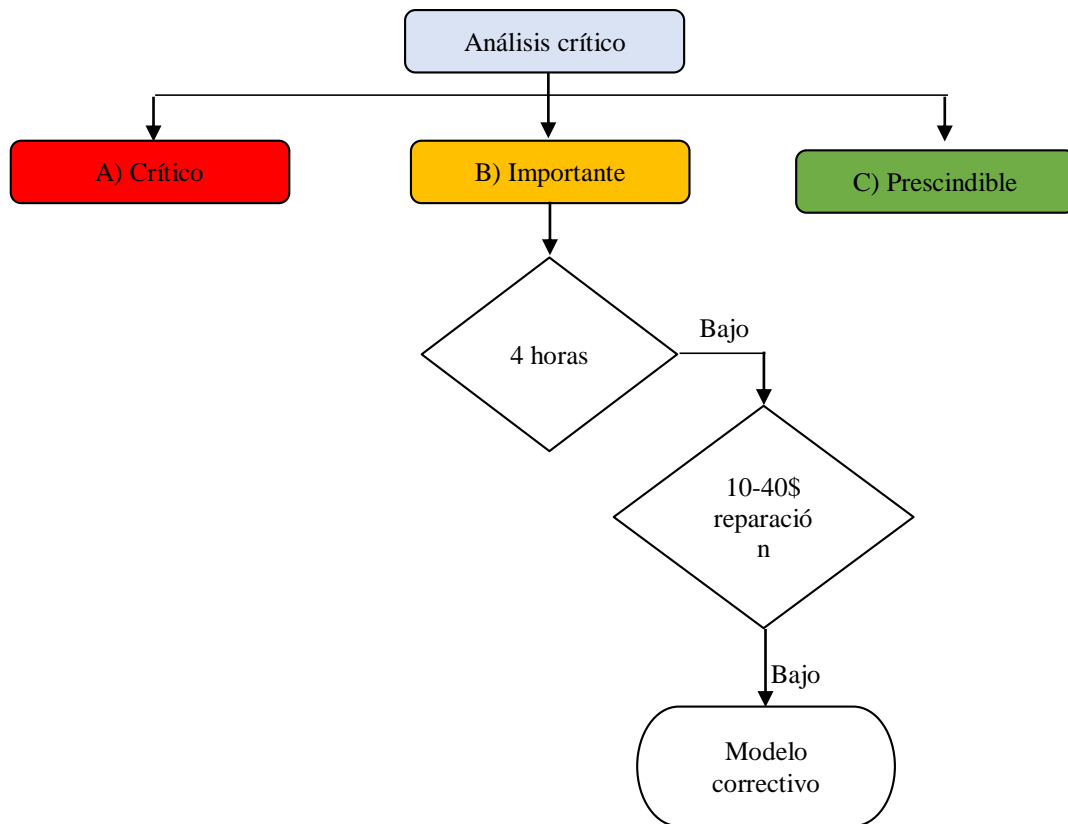


Figura 5.5 Modelo de mantenimiento del Compresor PORTEN

5.3.4.3. Horno Industrial ASTRA

De acuerdo a los valores resultantes del cálculo de criticidad ubicados en la tabla 4.2 el mantenimiento que requiere el equipo es un modelo programado, su aplicación correspondiente pertenece a un modelo sistemático por razones de su uso en general, siendo este equipo aplicado solamente por temporadas y sin necesidad de afectar la producción, puede permanecer parado por semanas o meses, tiene probabilidad de sufrir de 1 avería significativa en 3 años, su impacto operacional puede terminar en pérdidas de producción menores al 10% al mes, la reparación de este equipo es compleja, los costos de mantenimiento de este equipo están estimados en un rango de \$200 a \$3000, los daños pueden reflejar incapacidad temporal en personas y no produce daños ambientales. A continuación, se muestra el modelo de mantenimiento:

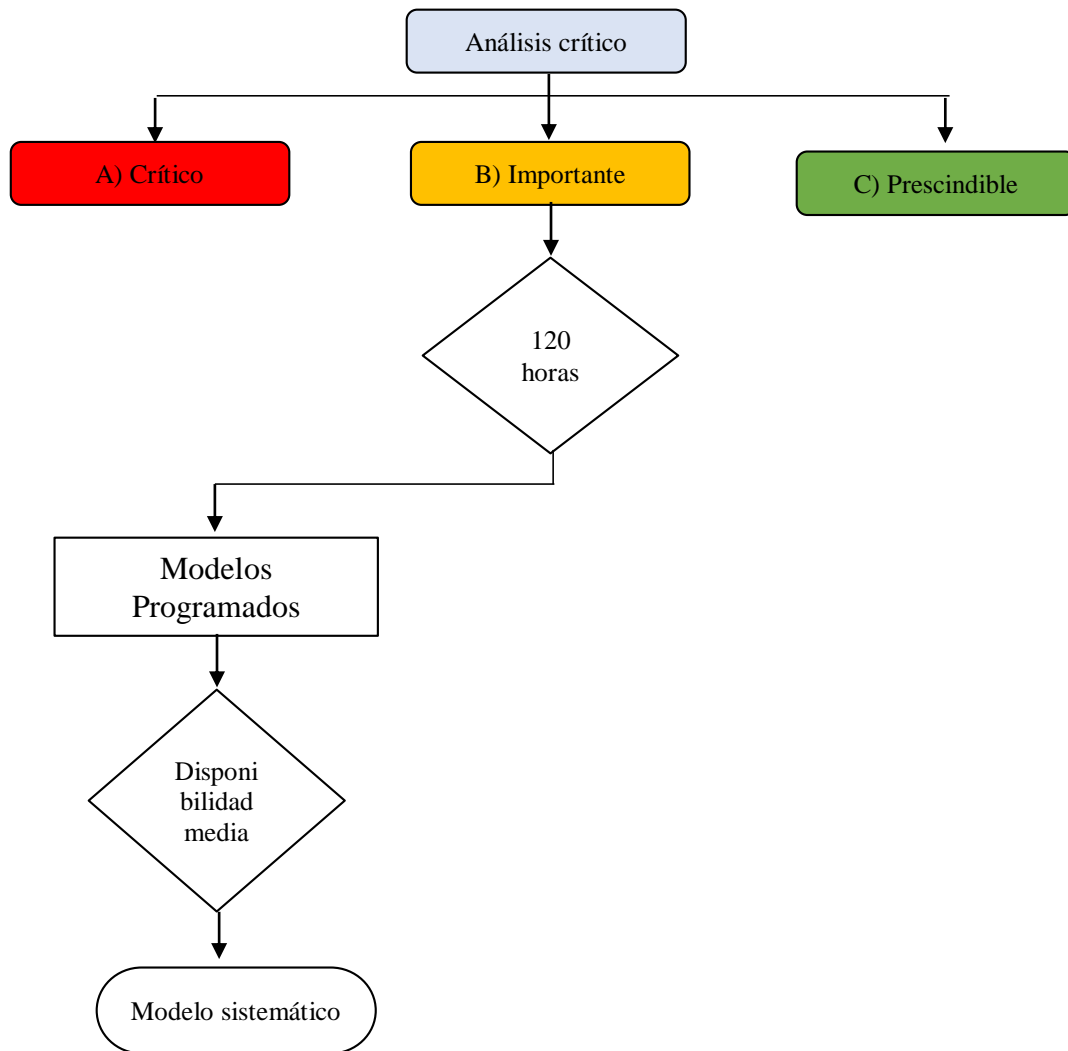


Figura 5.6 Modelo de mantenimiento del Horno Industrial ASTRA

5.3.4.4. Sierra Escuadradora ALTENDORF WA 6

De acuerdo a los valores resultantes del cálculo de criticidad ubicados en la tabla 4.2 el mantenimiento que requiere el equipo es un modelo programado, perteneciente a un modelo de alta disponibilidad ya que su tiempo de funcionamiento en el proceso es mayor al 90%, tiene probabilidad de sufrir de 1 – 3 averías significativas al año, su impacto operacional puede terminar en pérdidas de producción entre un 50% a 74% al mes, tiene una reparación compleja, los costos de mantenimiento de este equipo están estimados en un rango de \$200 a \$3000, daños o enfermedades severas en personas y daños ambientales medios. A continuación, se muestra el modelo de mantenimiento:

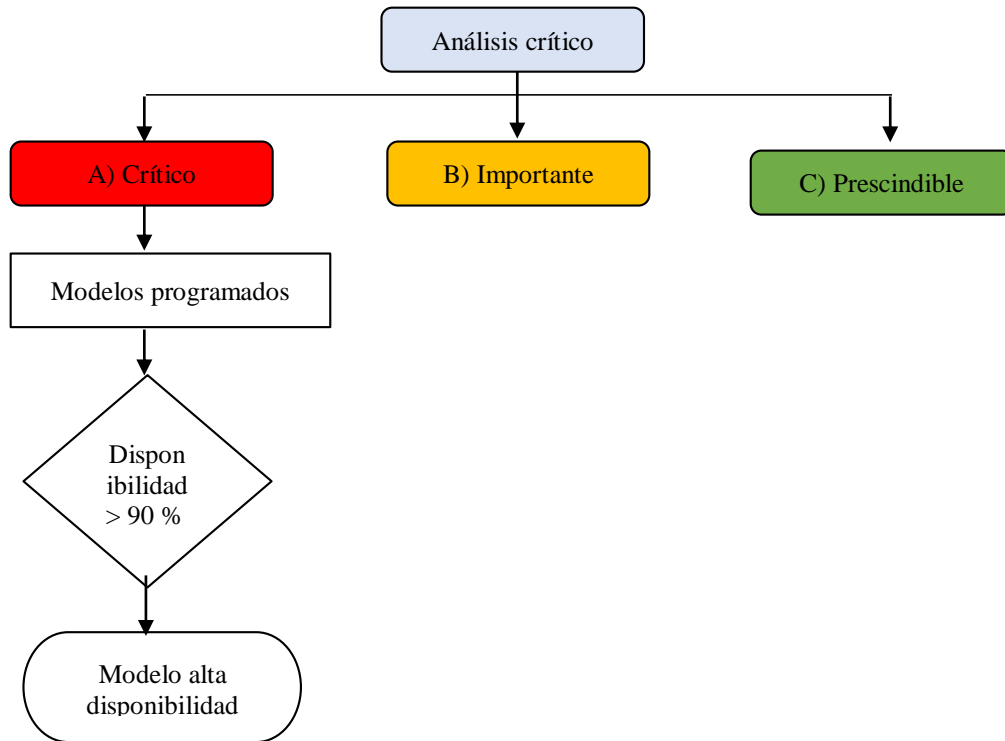


Figura 5.7 Modelo de mantenimiento de la Sierra Escudradora ALTENDORF

5.3.4.5. Pegadora de Canto MAKSIWA

De acuerdo a los valores resultantes del cálculo de criticidad ubicados en la tabla 4.2 el modelo de mantenimiento que requiere el equipo es el mantenimiento correctivo, tiene probabilidad de sufrir de 1 – 3 averías significativas al año, su impacto operacional puede terminar en pérdidas de producción entre un 10% a 24% al mes, tiene una reparación sencilla, costo de mantenimiento inferior a \$200, sin daño de seguridad ni tampoco ambiental. A continuación, se muestra el modelo de mantenimiento:

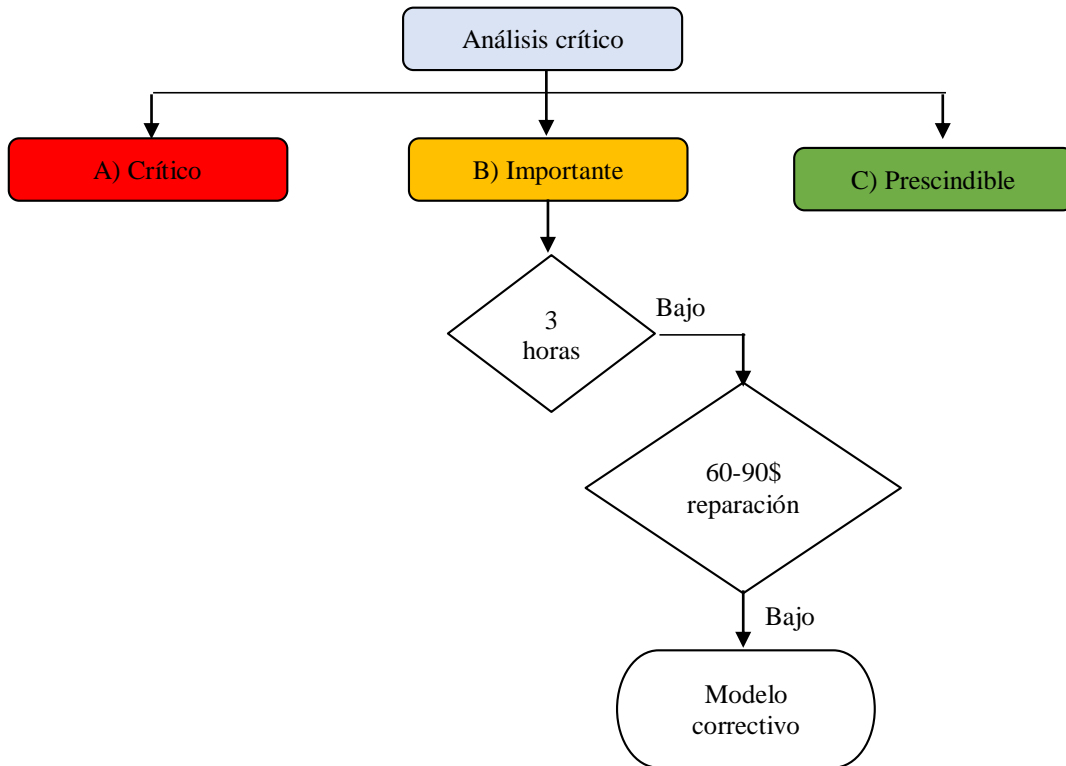


Figura 5.8 Modelo de mantenimiento de la Pegadora de Canto

5.3.4.6. Troqueladora HEIM 40t

De acuerdo a los valores resultantes del cálculo de criticidad ubicados en la tabla 4.2 el modelo de mantenimiento que requiere el equipo es el mantenimiento correctivo la definición de este modelo se debe a que el factor de frecuencia es improbable, esto quiere decir que se produce menos de una avería significativa en 5 años, el impacto operacional es menor al 10% de pérdidas al mes, tiempo de reparación bajo, costo de mantenimiento ubicado entre los \$200 y \$3000, impacto en la seguridad de persona puede resultar en incapacidad parcial y no existe daño ambiental. A continuación, se muestra el modelo de mantenimiento:

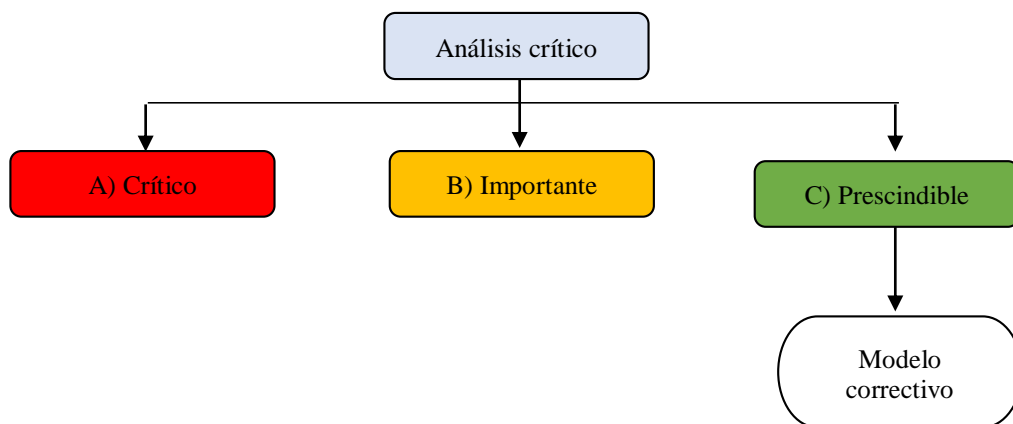


Figura 5.9 Modelo de mantenimiento de la Troqueladora

5.3.5. Fichas técnicas de los equipos

Se ha recolectado información técnica de manera detallada sobre los aspectos más significativos de cada una de las máquinas, para este proceso se ha definido un modelo de ficha técnica, incorporando datos que son importantes y necesarios. A continuación, se enumeran las fases que contiene dicha ficha:

1. El encabezado: identifica a las personas que realizaron la recolección de datos y el logotipo que identifique a la fábrica.
2. Datos del fabricante: se detalla el nombre de la máquina, la marca, el fabricante, el modelo y se identifica la ubicación, la sección y el código.
3. Datos del equipo: se incorpora información del lugar de adquisición de la máquina ya sea proveedor, dirección, año y número telefónico.
4. Características generales: se detalla el peso, altura, ancho, largo, características y la función que realizan específicamente cada máquina, en este espacio se pone la fotografía de la máquina.
5. El modelo de mantenimiento: de acuerdo al valor que tenga cada máquina en su análisis del cálculo de criticidad obtenida en la tabla 5.8, se escoge el modelo de mantenimiento, ya sea correctivo, condicional, sistemático o de alta disponibilidad.
6. Elementos que lo compone: correspondiente a cada máquina y de acuerdo a sus componentes, se detalla los elementos, además se debe detallar los productos consumibles que necesite la máquina para su funcionamiento.
7. Repuestos críticos en stock permanente en la planta: se detallan los repuestos fundamentales que la fábrica debe poseer en stock.

Luego de todo este análisis se unificó los datos obtenidos en una planilla que contenga toda esta información para cada una de las máquinas, obsérvese en el (Anexo D).

5.3.6. Hoja de resumen de mantenimiento

Se elaboró una hoja de resumen de mantenimiento con los equipos ubicados en el área de producción de la fábrica, y será utilizada para saber los equipos más críticos a los que se debe dar mayor prioridad al momento de realizar una actividad de mantenimiento, en este formato serán registrados los datos más importantes de las fichas técnicas (códigos de los equipos, nombre del equipo, nivel de criticidad y modelo de mantenimiento a aplicar, repuestos críticos y cualquier observación de interés será ubicada en OBSERVACIONES).

Tabla 5.9 Hoja de resumen de mantenimiento

Código	Descripción	Criticidad	Fiab.	Sistem.	Con.	Corr.	Leg.	Sub.	Formación necesaria	Repuesto Crítico	Observaciones
01 TL 01	Taladro de banco	Prescindible				X			NO	-Bandas -Poleas	
01 CM 01	Compresor	Importante			X				NO	-Filtros -Válvulas -Ventilador	
01 HI 01	Horno Industrial	Importante		X					SI	-Pulsadores -Sensores	
01 SC 01	Sierra escuadradora	Crítico		X					SI	-Interruptores	
01 PC 01	Pegadora de canto	Importante			X				SI	-Cuchilla corta canto	
01 TR 01	Troqueladora HEIM 40T	Prescindible				X			SI	-Resortes	

5.4. DESARROLLO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

5.4.1. Medidas preventivas de los tipos y clasificaciones de fallos de los sistemas

Mediante la información del análisis de equipos por niveles se ha generado un formato (Tabla 4.4) en el que se especifican las medidas preventivas mediante tipos y clasificaciones de fallos, esto depende de los datos obtenidos del apartado anterior de cada máquina. A continuación, se detalla cada apartado. (Anexo E)

- Equipo: hace referencia al nombre del equipo y se debe detallar la marca
- Sistema: de acuerdo al análisis de equipos por niveles se debe tomar todos los sistemas encontrados de cada máquina.
- Tipos de fallos: de acuerdo a los componentes de las máquinas se debe definir si puede existir una falla en ese componente, siendo el caso, identificar si la falla es funcional (que afecta a la puesta en marcha de la máquina) o técnica (que no afecta en el encendido de la máquina, pero no cumple correctamente con el proceso).
- Descripción de la falla: se describe cuál sería la falla en ese componente.
- Descripción del modo de fallo: se enumeran las posibles causas que exista en esa falla.
- Clasificación del fallo: basado en el tipo de fallo se clasificará en amortiguar o evitar.
- Tarea de mantenimiento basado en los 4 tipos: describir las actividades de mantenimiento para cada una de las fallas complementándose con su respectiva frecuencia (diaria, mensual, anual), además, se especifican las mejoras, procedimientos de mantenimiento y procedimientos de producción.

5.4.2. Cálculo y análisis de un plan de mantenimiento

5.4.2.1. Código de identificación de rutas e inspecciones

Para generar las órdenes de trabajo se realizó una matriz con los códigos de identificación de rutas e inspecciones (cada una con su respectivo significado).

Tabla 5.10 Código y descripción para generar las órdenes de trabajo

ÁREA DE PRODUCCIÓN	
CÓDIGO	Descripción
RDP	Rutina diaria de inspección de producción
IMTL	Inspección mensual Taladro de banco
IMCM	Inspección mensual compresor Porten

IMHI	Inspección mensual Horno industrial ASTRA
IMSC	Inspección mensual Sierra escuadradora
IMPC	Inspección mensual Pegadora de canto
IMTR	Inspección mensual Troqueladora HEIM
IATL	Inspección anual Taladro de banco
IACM	Inspección anual Compresor Porten
IAHI	Inspección anual Horno industrial ASTRA
IASC	Inspección anual Sierra escuadradora
IAPC	Inspección anual Pegadora de canto
IMTR	Inspección anuales Troqueladora HEIM

5.4.2.2. Cálculo de las órdenes de trabajo anuales

A continuación, se realiza el cálculo total de las órdenes de trabajo que serán aplicadas en el periodo de un año.

Tabla 5.11 Cálculo anual de las órdenes de trabajo

Días laborables	240	días
Rutas	1	rutas
Inspecciones mensuales	6	inspecciones/mes
Inspecciones anuales	6	inspecciones/año
Año	12	meses
250días*1ruta/día	250	rutas
12mes*6 inspecciones/mes	72	Inspecciones
1 año*6 inspecciones (año)	6	Inspecciones
Total	328	Órdenes de trabajo

5.4.3. Agrupación de tareas mediante rutas e inspecciones de mantenimiento

Se ha generado un formato (Tabla 4.6) que recopila todas las actividades de inspección agrupadas en rutas diarias, inspecciones mensuales e inspecciones anuales, a continuación, se enumera las partes que contienen:

1. El encabezado: se genera el nombre de la actividad que se va a ejecutar con su respectiva frecuencia, el código de la ruta especificando el código del nombre de la máquina, la

cantidad de hojas resultantes, la fecha, el lugar en el que se realiza la inspección y los operarios que realizan la orden con el tiempo necesario a realizarse.

2. Información general de riesgos y protección para el trabajo: se detalla las herramientas que se va a utilizar para ejecutar la actividad, los equipos de protección que debe utilizar el operario, los posibles riesgos de trabajo y medidas preventivas que puede ocasionar la inspección y se debe tener la forma del operario.
3. Descripción de la actividad: se detallan los materiales para ejecutar la inspección, el nombre de la máquina y la marca, descripciones de las tareas de inspección, el resultado, resultados y observaciones.

Las ordenes de trabajo para la agrupación de tareas mediante rutas e inspecciones de mantenimiento se encuentra en el (Anexo F).

5.4.3.1. Ruta diaria

Con las especificaciones del inciso 5.4.3., para las rutas diarias se debe especificar en la parte del encabezado que se ejecutará una inspección general diaria, además el código de ruta es RDP (Ruta Diaria de Producción), como se muestra en la Tabla 5,10.

En esta ruta de mantenimiento se agrupa la información de toda la maquinaria en un mismo formato. Obsérvese en el (Anexo F.1).

5.4.3.2. Inspección mensual

Con las especificaciones del inciso 5.4.3., para las rutas mensuales se debe especificar en la parte del encabezado que se ejecutará una inspección general mensual, además el código de ruta es **IM** - - (Inspección Mensual, acompañado de las letras significativas pertenecientes a cada equipo), como se muestra en la Tabla 5,10.

Las rutas mensuales deben ser realizadas por cada equipo. Obsérvese en el (Anexo F.2).

5.4.3.3. Inspección anual

Con las especificaciones del inciso 5.4.3., para las rutas anuales se debe especificar en la parte del encabezado que se ejecutará una inspección general anual, además el código de ruta es **IA**- - (Inspección Anual, acompañado de las letras significativas pertenecientes a cada equipo), como se muestra en la Tabla 5,10.

Las rutas anuales deben ser realizadas por cada equipo. Obsérvese en el (Anexo F.3).

5.4.4. Materiales y herramientas en stock

Se ha generado un listado de los elementos fundamentales que posee la empresa para ejecutar de manera óptima las tareas de mantenimiento.

Tabla 5.12 Materiales y Herramientas para el mantenimiento en STOCK

MATERIALES Y HERRAMIENTAS EN STOCK			
MATERIALES			
Nombre	Marca	Cantidad	Unidad
Waype	Sin marca	2	Kg
Thinner	CONDOR	1,5	Gl
Taipe	ABRO 19mm x 10yds	5	und
Grasa	Kendall L-427 Super blu	454	Gr
Lubricante	SMART STRAW WD-40	340	Gr
HERRAMIENTAS			
Juego de destornillador estrella	PREUL	2	und
Destornillador Estrella	PRETUL 1/4"x4"	1	und
Juego de destornillador plano	PRETUL	2	und
Destornillador plano	PRETUL 1/4"x4"	1	und
Brocha	HARRIS -1"	1	und
Brocha	HARRIS -2"	3	und
Brocha	HARRIS -3"	3	und
Caja de llaves de tuercas	PRETUL	2	und
Espátula	Cummings tool	1	und
Escuadra	BANCO	3	und
Metro	STANLEY 5M	2	und
Metro	STANLEY 7m	1	und

5.4.5. Diagrama de flujo de procesos de mantenimiento

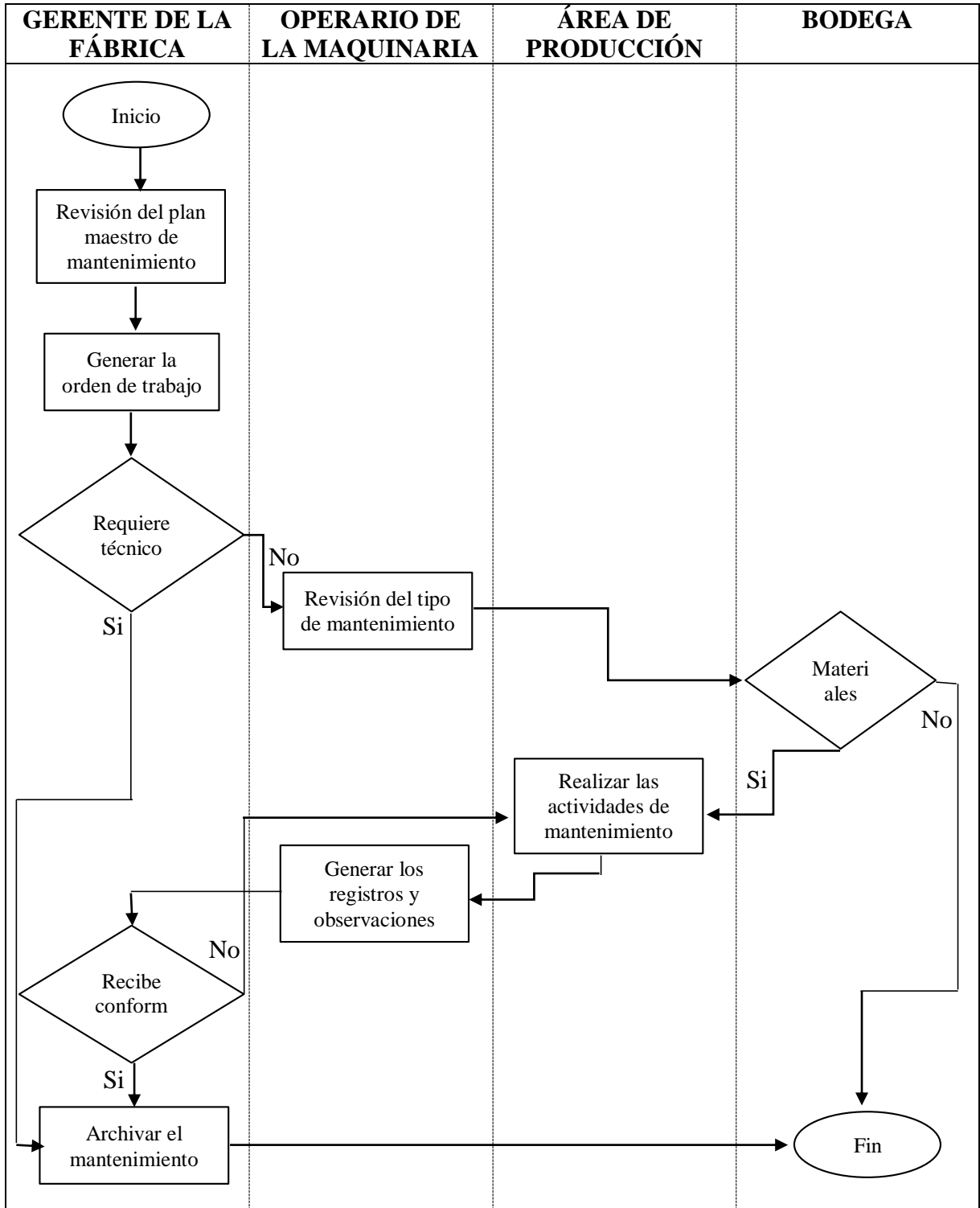


Figura 5.10 Diagrama de flujo del proceso de mantenimiento

5.5. CAPACITACIÓN DEL PERSONAL

La capacitación se realizó en las instalaciones de la fábrica Todo Muebles el día miércoles 07 de julio de 2021 y las actividades que se desarrollaron fueron:

- Definición de términos generales: Se dio a conocer el concepto de todos los pasos que se realizaron en la elaboración del Plan de Mantenimiento Productivo Total, aclarando previamente el significado de cada uno de estos conceptos como es el mantenimiento, fallas, rutas, fichas técnicas, inspecciones, etc.
- Ejecución de documentos: Se dio una guía de ejecución para las órdenes de trabajo con sus respectivas instrucciones, que influirá en la correcta ejecución del mantenimiento.
- Registro de actividades: Se explicó el uso del formato en donde se registran todas las actividades de mantenimiento que serán generadas para cada equipo y su ejecución, con el fin de elaborar un fichero con información completa que servirá en futuras tareas de mantenimiento.
- Entrega del manual de procedimientos: observar en el (Anexo I).

Para la capacitación realizada se generó una hoja de asistencia y para dar validez a la capacitación se tomaron fotografías. Observar en el (Anexo G).

5.5.1. Historial de mantenimiento de los equipos

Se generó un formato de registro histórico de mantenimiento. Todas las actividades de mantenimiento realizadas de acuerdo al plan maestro de mantenimiento serán archivadas en un archivador. Observar en el (Anexo H).

5.6. PRODUCTIVIDAD POSTERIOR A LA APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO.

Luego de aplicar el Plan de Mantenimiento Productivo Total, la productividad de las máquinas ha sido calculada con datos obtenidos en el mes de junio de 2021, utilizando temporizadores (cronómetro) en el desarrollo de los procesos de producción. Estos valores recopilados son procedentes del análisis y recolección de datos como son; el tamaño del pedido, tiempo total realizado, tiempo de paros y reprocesos.

La empresa cuenta con dos equipos extra que son: horno industrial y troqueladora, los mismos que no han sido tomados en cuenta en este análisis de productividad, debido a que son equipos

empleados en casos especiales (poco comunes) y en el mes de junio no fueron puestos en marcha.

5.6.1. Sierra Escuadradora ALTENDORF (Proceso de corte)

Tabla 5.14 Productividad de la sierra escuadradora del mes de junio 2021.

PEDIDOS	# PIEZAS	TIEMPO TOTAL REALIZADO (min)	PAROS (min)	REPROCESOS (min)	TIEMPO IDEAL	PRODUCTIVIDAD
1	256	474,43	15	76,23	383,2	80,77%
2	234	452,32	12	73,02	367,3	81,20%
						80,99%

En el pedido #1 existe un total de 256 piezas, el proceso de elaboración de estas piezas representa un tiempo total realizado de 474,43 minutos, los paros observados en este pedido fueron debido a: limpieza del compartimiento del elevador del disco de sierra con un total de 15 minutos y el tiempo empleado en los reprocesos fue de 76,23 minutos debidos a una falla en la calibración del soporte de la hoja de sierra, es por esta razón que las piezas no cumplían con las normas de calidad. Para el tiempo ideal se restó el tiempo total realizado menos los paros y menos los reprocesos dándonos un total de 383,20. Finalmente se dividió el tiempo ideal sobre el tiempo total realizado, obteniendo un total de 80,77% de productividad.

En el pedido #2 existe un total de 234 piezas, el proceso de elaboración de estas piezas representa un tiempo total realizado de 452,32 minutos, los paros observados en este pedido fue debido a: dos atascamientos en el elevador de la sierra (cada reparación fue de 60 y 35 minutos respectivamente) con un total de 12 minutos y el tiempo empleado en los reprocesos fue de 73,02 minutos debido a una falta de ajuste en el tornillo del porta herramienta, es por esta razón que las piezas no cumplían con las normas de calidad y para el tiempo ideal se restó el tiempo total realizado menos los paros y menos los reprocesos dándonos un total de 367,30. Finalmente se dividió el tiempo ideal sobre el tiempo total realizado, obteniendo un total de 81,20% de productividad.

Se ha calculado el valor promedio de la productividad entre los dos pedidos realizados en el mes de abril del 2021, obteniendo un 80,99% de productividad.

5.6.2. Taladro de Banco TRUPER (Proceso de bisagrado, perforaciones)

Tabla 5.15 Productividad del taladro de banco del mes de junio 2021.

PEDIDOS	# PIEZAS	TIEMPO TOTAL REALIZADO (min)	PAROS (min)	REPROCESOS (min)	TIEMPO IDEAL	PRODUCTIVIDAD
1	256	185,16	16	23,42	145,74	78,71%
2	234	172,26	12	21,34	138,92	80,65%
						79,68%

En el pedido #1 existe un total de 256 piezas, el proceso de perforación de estas piezas representa un tiempo total realizado de 185,16 minutos, los paros observados en este pedido fue debido a: limpieza de la mesa del taladro con un total de 16 minutos y el tiempo empleado en los reprocesos fue de 23,42 minutos debidos a al ajuste erróneo entre la broca y el husillo provocando una mala perforación de las piezas, es por esta razón que las piezas no cumplían con las normas de calidad y para el tiempo ideal se restó el tiempo total realizado menos los paros y menos los reprocesos dándonos un total de 145,74. Finalmente se dividió el tiempo ideal sobre el tiempo total realizado, obteniendo un total de 78,71% de productividad.

En el pedido #2 existe un total de 234 piezas, el proceso de perforación de estas piezas representa un tiempo total realizado de 172,26 minutos, los paros observados en este pedido fue debido a: limpieza de la mesa del taladro con un total con un total de 12 minutos y el tiempo empleado en los reprocesos fue de 21,34 minutos debido al mala sujeción de las pinzas del portabrocas, provocando que las medidas de las perforaciones sean erróneas, es por esta razón que las piezas no cumplían con las normas de calidad y para el tiempo ideal se restó el tiempo total realizado menos los paros y menos los reprocesos dándonos un total de 138,92. Finalmente se dividió el tiempo ideal sobre el tiempo total realizado, obteniendo un total de 80,65% de productividad.

Se ha calculado el valor promedio de la productividad entre los dos pedidos realizados en el mes de abril del 2021, obteniendo un 79,68% de productividad.

5.6.3. Compresor PORTEN (Proceso de pintado y barnizado)

Tabla 5.16 Productividad del compresor Porten del mes de junio 2021

PEDIDOS	# PIEZAS	TIEMPO TOTAL REALIZADO (min)	PAROS (min)	REPROCESOS (min)	TIEMPO IDEAL	PRODUCTIVIDAD
1	256	1572,46	46	246,32	1280,14	81,41%
2	234	1449,53	48	243,43	1158,1	79,89%
						80,65%

En el pedido #1 existe un total de 256 piezas, el proceso de pintado de estas piezas representa un tiempo total realizado de 1572,46 minutos, los paros observados en este pedido fue debido a: limpieza de filtros del cabezal con un total de 46 minutos y el tiempo empleado en los reprocesos fue de 246,32 minutos debido al deterioro de la boquilla de la pistola pulverizadora, es por esta razón que las piezas no cumplían con las normas de calidad y para el tiempo ideal se restó el tiempo total realizado menos los paros y menos los reprocesos dándonos un total de 1280,14. Finalmente se dividió el tiempo ideal sobre el tiempo total realizado, obteniendo un total de 81,41% de productividad.

En el pedido #2 existe un total de 234 piezas, el proceso de pintado de estas piezas representa un tiempo total realizado de 1449,53 minutos, el paro observado en este pedido fue debido a: limpieza de filtros del cabezal con un total de 48 minutos y el tiempo empleado en los reprocesos fue de 243,43 minutos debido al fallo del reductor de presión, es por esta razón que las piezas no cumplían con las normas de calidad y para el tiempo ideal se restó el tiempo total realizado menos los paros y menos los reprocesos dándonos un total de 1158,1. Finalmente se dividió el tiempo ideal sobre el tiempo total realizado, obteniendo un total de 79,89% de productividad.

Se ha calculado el valor promedio de la productividad entre los dos pedidos realizados en el mes de abril del 2021, obteniendo un 80,65% de productividad.

5.6.4. Pegadora de Canto MAKSIWA (Proceso de pegado de canto)

Tabla 5.17 Productividad de la pegadora de canto en el mes de abril 2021

PEDIDOS	# PIEZAS	TIEMPO TOTAL REALIZADO (min)	PAROS (min)	REPROCESOS (min)	TIEMPO IDEAL	PRODUCTIVIDAD
1	256	295,32	10	52,31	233,01	78,90%
2	234	289,38	10	48,03	231,35	79,95%
						79,42%

En el pedido #1 existe un total de 256 piezas, el proceso de enchapado representa un tiempo total realizado de 295,32 minutos, el paro observado en este pedido fue debido a: remoción de partículas en el rodillo del pegamento con un total de 10 minutos y el tiempo empleado en los reprocesos fue de 52,31 minutos debido a un desnivel en el plato porta canto, es por esta razón que las piezas no cumplían con las normas de calidad y para el tiempo ideal se restó el tiempo total realizado menos los paros y menos los reprocesos dándonos un total de 233,01. Finalmente se dividió el tiempo ideal sobre el tiempo total realizado, obteniendo un total de 78,90% de productividad.

En el pedido #2 existe un total de 234 piezas, el proceso de enchapado representa un tiempo total realizado de 289,38 minutos, el paro observado en este pedido fue debido a: remoción de partículas en el rodillo del pegamento con un total de 10 minutos y el tiempo empleado en los reprocesos fue de 48,03 minutos debido a la mala adherencia del canto a la madera por exceso de suciedad, es por esta razón que las piezas no cumplían con las normas de calidad y para el tiempo ideal se restó el tiempo total realizado menos los paros y menos los reprocesos dándonos un total de 231,35. Finalmente se dividió el tiempo ideal sobre el tiempo total realizado, obteniendo un total de 79,95% de productividad.

Se ha calculado el valor promedio de la productividad entre los dos pedidos realizados en el mes de abril del 2021, obteniendo un 79,42% de productividad.

5.7. COMPARATIVA DE PRODUCTIVIDAD ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO

5.7.1. Sierra Escuadradora ALTENDORF (Proceso de corte)

Tabla 5.18 Comparativa de la productividad de la Sierra Escuadradora

COMPARATIVA DE LA PRODUCTIVIDAD			
DETALLE	abr-21	jun-21	MEJORA
PRODUCTIVIDAD	70,73%	80,99%	10,26%

En la tabla 5.18 se observa que en el mes de abril de 2021 se obtuvo una productividad promedio de 70,73%, esto previo al mantenimiento, y en el mes de junio posterior a la aplicación del mantenimiento se obtuvo una productividad promedio de 80,99%, obteniendo un incremento de 10,26% de productividad, debido a la reducción de tiempos de paros y reprocesos.

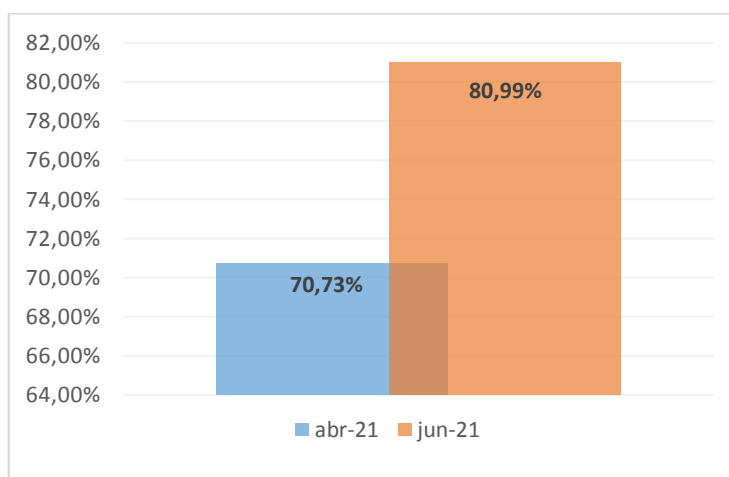


Figura 5.11 Gráfica comparativa de productividad del mes de abril y junio 2021.

5.7.2. Taladro de Banco TRUPER (Proceso de bisagrado, perforaciones)

Tabla 5.19 Comparativa de la productividad del Taladro de Banco TRUPER

COMPARATIVA DE LA PRODUCTIVIDAD			
DETALLE	abr-21	jun-21	MEJORA
PRODUCTIVIDAD	68,66%	79,68%	11,02%

En la tabla 5.19 se observa que en el mes de abril de 2021 se obtuvo una productividad promedio de 68,66%, esto previo al mantenimiento, y en el mes de junio posterior a la aplicación del mantenimiento se obtuvo una productividad promedio de 79,68%, obteniendo un incremento de 11,02% de productividad, debido a la reducción de tiempos de paros y reprocesos.

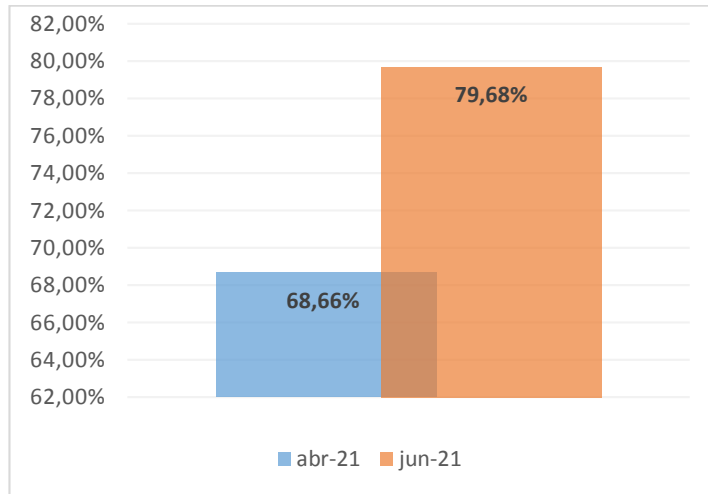


Figura 5.12 Gráfica comparativa de productividad del mes de abril y junio 2021

5.7.3. Compresor PORTEN (Proceso de pintado y barnizado)

Tabla 5.20 Comparativa de la productividad del Compresor PORTEN

COMPARATIVA DE LA PRODUCTIVIDAD			
DETALLE	abr-21	jun-21	MEJORA
PRODUCTIVIDAD	69,86%	80,65%	10,79%

En la tabla 5.20 se observa que en el mes de abril de 2021 se obtuvo una productividad promedio de 69,68%, esto previo al mantenimiento, y en el mes de junio posterior a la aplicación del mantenimiento se obtuvo una productividad promedio de 80,65%, obteniendo un incremento de 10,79% de productividad, debido a la reducción de tiempos de paros y reprocesos.

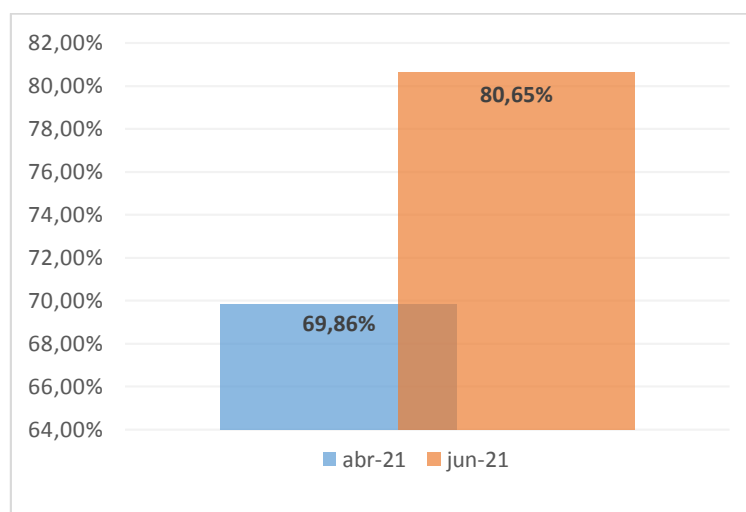


Figura 5.13 Gráfica comparativa de productividad del mes de abril y junio 2021

5.7.4. Pegadora de Canto MAKSIWA (proceso de pegado de canto)

Tabla 5.21 Comparativa de la productividad de la Pegadora de Canto MAKSIWA

COMPARATIVA DE LA PRODUCTIVIDAD			
DETALLE	abr-21	jun-21	MEJORA
PRODUCTIVIDAD	70,06%	79,42%	9,37%

En la tabla 5.21 se observa que en el mes de abril de 2021 se obtuvo una productividad promedio de 70,06%, esto previo al mantenimiento, y en el mes de junio posterior a la aplicación del mantenimiento se obtuvo una productividad promedio de 79,42%, obteniendo un incremento de 9,37% de productividad, debido a la reducción de tiempos de paros y reprocesos.

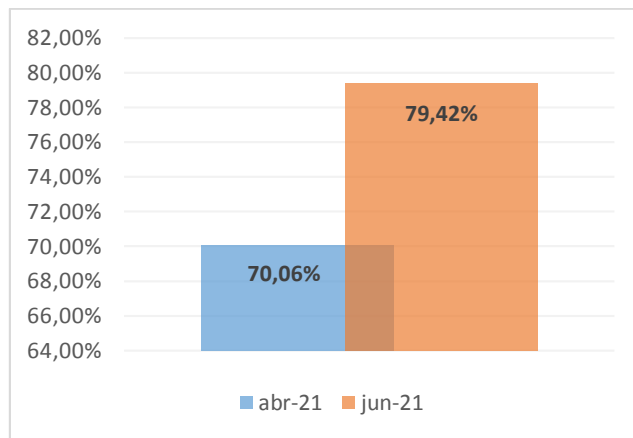


Figura 5.14 Gráfica comparativa de productividad del mes de abril y junio 2021

5.7.5. Resumen de productividad general de toda la fábrica

Con los datos de productividad previa y posterior a la aplicación del mantenimiento se ha recolectado información de cada máquina del mes de abril y del mes de junio de 2021. El promedio general de productividad en toda la fábrica del mes de abril fue de 69,83% y la productividad general en el mes de junio posterior a la aplicación del mantenimiento es de 80,19%, con estos datos podemos afirmar que la mejora general de la fábrica en todo el proceso de producción aumentó en un 10,36%.

Tabla 5.22 Resumen de productividad general de toda la fábrica

MÁQUINAS	Sierra Escuadradora	Taladro de Banco	Compresor	Pegadora de canto	Promedio general de productividad
abr-21	70,73%	68,66%	69,86%	70,06%	69,83%
jun-21	80,99%	79,68%	80,65%	79,42%	80,19%
Promedio de mejora	10,26%	11,02%	10,79%	9,37%	10,36%

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- La recolección de la información de la maquinaria facilita la elaboración de formatos para aplicar las tareas de mantenimiento en cada equipo, partiendo de una información detallada como son los componentes que conforman a la máquina, a una información más amplia como son las características generales de cada uno los equipos.
- La función principal del manual de procedimientos del Mantenimiento Productivo Total consiste en capacitar al personal para que puedan realizar las actividades de mantenimiento y así mejorar la vida útil de la maquinaria, generar productos de calidad y brindar seguridad a los operadores.
- Con la implementación del plan de mantenimiento se verificó un aumento de la productividad en comparación al periodo de abril del 2021 que tuvo una productividad general de 69,83% y para el mes de junio del 2021 con una productividad general de 80,19%, generando un aumento en los parámetros de productividad general de la fábrica en un 10,36%.
- La ejecución del mantenimiento reflejó un incremento en los tiempos de producción de los equipos debido a la disminución de los tiempos de reprocesos y los tiempos de paros considerados como tiempos improductivos para la producción de los amoblados.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda al gerente de la fábrica implementar recursos digitales que faciliten el almacenamiento de información de las órdenes de trabajo, registros históricos y sobre todo las tareas de mantenimiento para cada fallo y avería.
- Generar capacitaciones constantes y permanentes a los operarios, y mantenerlos actualizados en los nuevos parámetros de mantenimiento con la finalidad de reflejar un conocimiento más amplio en el funcionamiento, preservación y operatividad de las máquinas.
- Recomendamos implementar un departamento técnico de mantenimiento, para dar cumplimiento a las tareas de mantenimiento de manera periódica (actividades, inspecciones, limpieza y lubricación de la maquinaria).
- Se recomienda aplicar el mantenimiento de manera óptima y periódica para mantener estables y aumentar los parámetros de productividad.

7. BIBLIOGRAFÍA

- [1] M. d. C. e. I. d. España, «Nomenclatura internacional de UNESCO para los campos de Ciencia y Tecnología,» 2020. [En línea]. Available: https://www.epn.edu.ec/wp-content/uploads/2017/03/codigos_unesco.pdf. [Último acceso: 18 05 2021].
- [2] M. Reklau, La Revolución de la Productividad, C. I. P. Platform, Ed., España, 2017, p. 156.
- [3] O. A. Moreno Villegas, «Capítulo 1: Productividad y desarrollo económico,» [En línea]. Available: <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/7268/Capitulo1.pdf>. [Último acceso: 04 2021].
- [4] T. S. Vázquez, Lo secreto del mantenimiento industrial, 2. Palibrio, Ed., Estados Unidos, 2014, p. 390.
- [5] O. G. Palencia, «El Mantenimiento General,» 2006. [En línea]. Available: <https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/1297/1/RED-70.pdf>.
- [6] M. O. y. E. B. Aurelia Torcasio, «Revista espacios,» 2008. [En línea]. Available: <https://www.revistaespacios.com/a08v29n02/08290253.html>.
- [7] R. Yavarone, «AADECA Revista,» 03 2019. [En línea]. Available: https://www.editores-srl.com.ar/revistas/aa/11/yavarone_diagnostico_eficiente.
- [8] Y. O. S. M. P. DAIRO H. MESA GRAJALES, «LA CONFIABILIDAD, LA DISPONIBILIDAD Y LA MANTENIBILIDAD, DISCIPLINAS MODERNAS APLICADAS AL MANTENIMIENTO,» 05 2006. [En línea]. Available: <file:///C:/Users/Lis/Downloads/Dialnet-LaConfiabilidadLaDisponibilidadYLaMantenibilidadDi-4830901.pdf>.
- [9] J. O. Valderrama, Información Tecnológica, Vols. %1 de %2Vol. 14,N.º 2, Chile, 2003, p. 156.
- [10] H. F. M. JULIO CESAR RAMIREZ, «Repository.Udistrital,» 2017. [En línea]. Available: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/7854/MorenoRobayolHugo;jsessionid=071B317FCC4FFEDFB6BDB5AC1196040D?sequence=1>.
- [11] L.-A. T.-H. K.-M. NAVA-MARTÍNEZ, «Metodología de la aplicación 5'S,» 12 06 2017. [En línea]. Available:

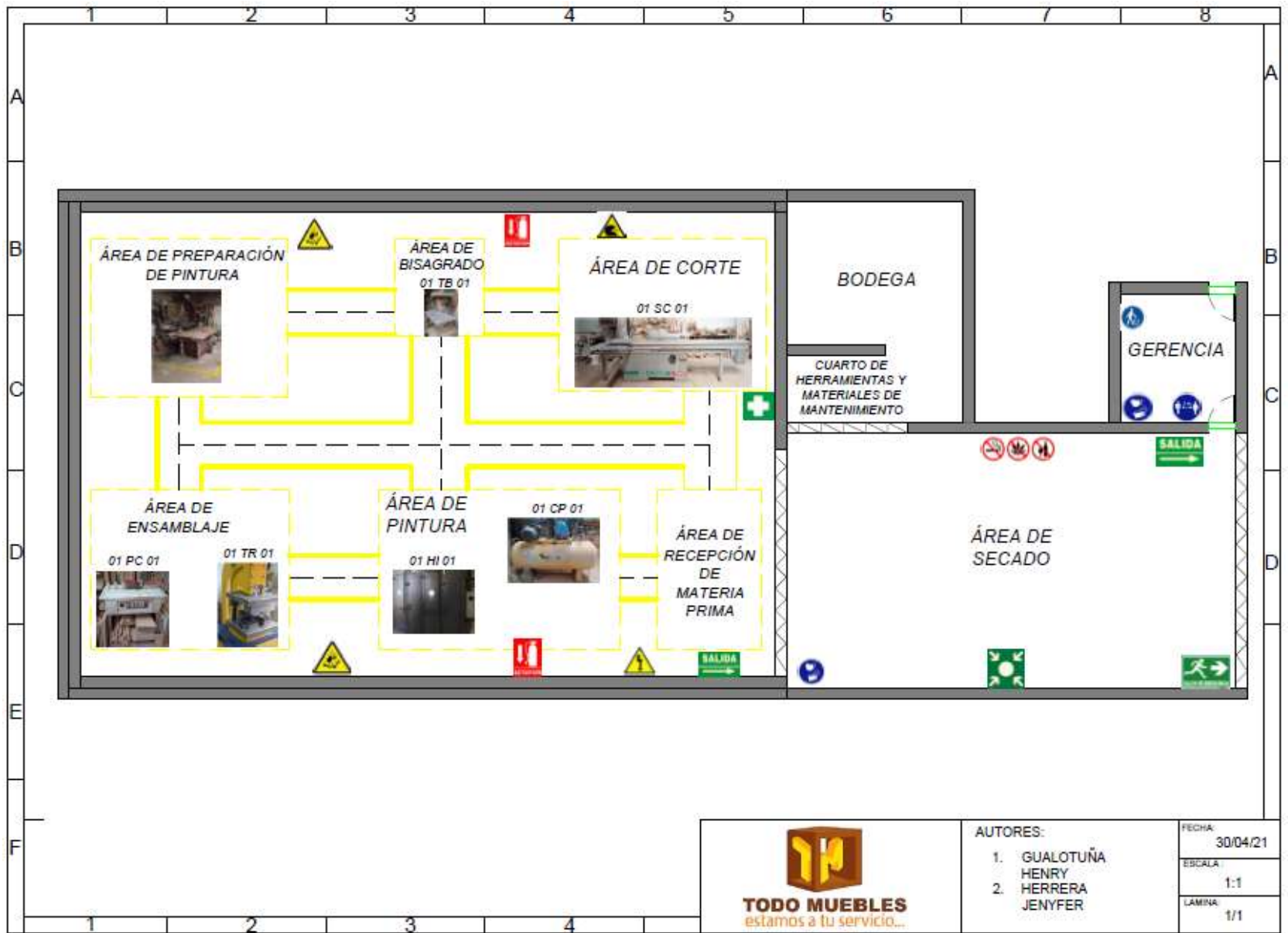
https://ecorfan.org/republicofnicaragua/researchjournal/investigacionessociales/journal/vol3num8/Revista_de_Investigaciones_Sociales_V3_N8_3.pdf.

- [12] E. H. MADELEINE YANET, «APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA CORPORACIÓN LOGÍSTICA & TRANSPORTE S.A.C., LIMA, 2016,» 2017. [En línea]. Available: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/1479/Estrada_HMY.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- [13] «Limpiezaslm2,» 13 01 2013. [En línea]. Available: <https://www.limpiezaslm2.com/limpieza-industrial/>.
- [14] Admin, «Protective & Industrial Plants,» 28 06 2018. [En línea]. Available: <http://euroquimica.com/pintura-para-maquinaria-industrial/>.
- [15] R. Esquivel, «TIPOS DE ACEITES LUBRICANTES PARA MÁQUINAS, HERRAMIENTAS Y MUCHO MÁS...» *Revista ferrepat su proveedor y asesor ferretero*, 16 08 2018.
- [16] «Limpiezaslm2,» 16 04 2018. [En línea]. Available: <https://www.limpiezaslm2.com/empresas-de-limpieza-industrial/>.
- [17] S. S. N. d. A. e. T. Industrial, «MÓDULO 2: MANTENIMIENTO CORRECTIVO, PREVENTIVO, PREDICTIVO,» 06 2007. [En línea]. Available: https://www.academia.edu/14740370/MANTENIMIENTO_CORRECTIVO_PREVENTIVO_Y_PREDICTIVO.
- [18] . F. B. . D. M. Rafael López Lita, *La comunicación corporativa en el ámbito local*, Castelló, 2006, p. 242.
- [19] R. S. i. Monzó, *Automatismos Industriales. Conceptos y procedimientos*, Valencia : Ulzama, 2013, p. 131.
- [20] F. J. C. Carrasco, *La gestión del conocimiento en la ingeniería de mantenimiento industrial*, Valencia, 2014, p. 316.
- [21] E. A. L. Arias, «EL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL TPM Y LA IMPORTANCIA DEL RECURSO HUMANO PARA SU EXITOSA IMPLEMENTACIÓN,» 07 07 2009. [En línea]. Available: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/7276/Tesis262.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

- [22] D. A. S. Yactayo, «Implementación de TPM (mantenimiento productivo total) para una planta industrial de telares.,» 2017. [En línea]. Available: <http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/1331/TRABAJO%20DE%20SUFICIENCIA%20PROF.%20David%20Antonio%20Silva%20Yactayo.pdf?sequence=2&isAllowed=y>.
- [23] G. A. G. Cabello, «PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO EN UNA EMPRESA DE ELABORACIÓN DE ALIMENTOS BALANCEADOS, MEDIANTE EL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM).,» 03 2018. [En línea]. Available: <https://core.ac.uk/download/pdf/196532889.pdf>.
- [24] M. B. A. B. C. A. WILLIAM OLARTE C, «IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL DENTRO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN,» 04 2010. [En línea]. Available: <https://www.redalyc.org/pdf/849/84917316066.pdf>.
- [25] S. Martino, «YouTube,» 23 09 2020. [En línea]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=4YPg2B7YeNM>.
- [26] I. G. d. E. Radiofónica, Productividad y Desarrollo 3.º básico – IGER, IGER, Ed., Guatemala, 2019, p. 303.
- [27] S. G. Garrido, Organización y gestión integral de mantenimiento, 2. Ediciones Díaz de Santos, Ed., Madrid, 2010, p. 320.
- [28] F. J. C. Carrasco, La gestión del conocimiento en la ingeniería de mantenimiento industrial, vol. Volumen 1 de Gestión del Conocimiento En Mantenimiento Industrial, 2. OmniaScience, Ed., 2014, p. 316.

8. ANEXOS

ANEXO A. LAYOUT FÁBRICA TODO MUEBLES



AUTORES:
 1. GUALOTUÑA HENRY
 2. HERRERA JENYFER

FECHA:	30/04/21
ESCALA:	1:1
LAMINA:	1/1

ANEXO B. ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES POR NIVELES

B.1. Sierra Escuadradora ALTENDORF

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL5	NIVEL 6
Planta	Área	Equipo	Sistema	Elemento	Componentes
Fábrica "Todo Muebles"	Área de producción	Escuadradora ALTENDORF WA 6	Sistema eléctrico	Motor de sierra	Bobina del estator
					Bobina Del Rotor
					Carbones
					Colector
					Conductor de alimentación
				Cableado y conexión eléctrica	Interruptores diferenciales de alta sensibilidad
					Cable conector
					Conductor de ingreso
					Conductor de salida
					Caja terminal
			Puesta a tierra		
			Fusibles		
			Cable de alimentación		
			Contactores		
			Enchufe		
			Sistema mecánico	Ruta de desplazamie nto	Ranuras y orificios de la mesa
					Poleas
					Husillos
					Poleas
					Estante de elevación de la cuchilla
Volante de ajuste de altura					
Perilla de bloqueo					
Volante inclinable					
Brazo de sujeción					
Piñones sin fin					
Sist. De sujeción					
Guía Paralela					
Guía de plano deslizante					
Bastidor de estructura					
Rodillos deslizantes					

				Bandas, mesas, correas, poleas.	Guía de desplazamiento Banda transversal Eje conductor Eje conducido
			Sistemas de seguridad	Pulsadores de protección	Botón de paro de emergencia Indicador led de sobrecarga
				Guarda y complementos de seguridad	Guarda de la disco Guarda de la mesa de movilización

B.2. Taladro de Banco TRUPER

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL5	NIVEL 6
Planta	Área	Equipo	Sistema	Elemento	Componentes
Fábrica "Todo Muebles"	Área de producción	Taladro de Banco Trump Tapi 8	Sistema Mecánico	Bandas, correas y poleas	Rodillos portantes
					Tambor de reenvío
					Rodillo inferiores
					Grupo tensor
					Grupo tractor
					Polea conductora
					Polea conducida
					Eje conductor
					Eje conducido
			Correa en V		
			Sistema eléctrico	Conexiones eléctricas e interruptor	Conductores eléctricos
					Llave de seguridad On-Off
				Motor eléctrico	Bobina del estator
					Bobina Del Rotor
					Carbones
					Capacitor
Colector					
Conductor de alimentación					

B.3. Troqueladora HEIM

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6
Planta	Área	Equipo	Sistema	Elemento	Componentes
Fábrica "Todo Muebles"	Área De Producción	Troqueladora Heim 40t	Sistema Mecánico	Cabecero (Base Superior)	Pasadores
					Soportes
					Dado de impacto
					Tornillos de fijación
					Placa porta punzones

					Cojinetes
					Pasadores
					Placa de apoyo
					Ejes y martillo
					Bujes de dirección (material de bronce)
					Vástago
					Rodamientos
					Placa de sujeción
					Soportes
				Placa Sufridera	Tasa
					Postes
					Pilotos
					Tira laminar
					Separador
					Perno de sujeción
					Matriz de corte
					Botador
					tuercas
					Tope
					Tornillos
				placa de guía	
				Matriz	Porta matriz
					Tubos
					Barrenados
					Tornillos
					Buje de matriz
					Cigüeñal
				Tuercas	
				Yunque (Base Inferior)	Tornillo de ajuste de posición
					Soportes
					Husillos
					Placa porta matrices
					Porta ejes
					Punzón de impacto
					Barrenos de sujeción intermedio
					Porta dado
					Tuercas
					Barrenos esquineros del socado
					Placas paralelas
				Placa De Punzones	Barrenos de sujeción
					Tuercas

				Perforador
				Pica
				Guía de cizalla
				Pernos
				Rodelas
			Estampa De Presión	Pisón
				Eje de presión
				Punzón
				Guía del eje
				Porta punzón
				Resorte
				Botador
	Sistema De Engranaje	Tren De Engranajes	Engrane principal	
			Flecha de mando	
			Eje de guía	
			Engranaje loco	
			Corona	
			Flecha de mando y tracción	
	Sistema Eléctrico	Motor Servo	Freno magnético	
			Rotor	
			Armadura laminada	
			Estator	
			Codificador	
			Freno ferodo	
			Conmutador	
			Gabinete	
			Imanes	
			Eje de impulsión	
			Tarjeta de control	
		Cubierta de metal		
		Conexión De Alimentación	Cable de alimentación	
			Conductores de entrada	
			Resistencias	
	Fusibles			
	Conductores de salida			
		Luces Piloto	Pulsadores de paso de corriente	
			Pulsadores de corte de corriente	
			Lente	
			Electroimán	
			Obturador	
			Lámpara	
			Reflector	

					Cable de alimentación
			Sistema De Seguridad	Panel De Sensores Y Pulsadores De Protección	Pulsador de emergencia
					Sensor de presión
					Protección anti-incendios
					Indicador Led de sobrecarga
					Pulsador de paro rápido

B.4. Compresor PORTEN

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL5	NIVEL 6
Planta	Área	Equipo	Sistema	Elemento	Componentes
Fábrica "Todo muebles"	Área de Producción	Compresor PORTEN	Sistema Eléctrico	Motor	Estator
					Rodamientos
					Bobinado
					Ventilador
					Rotor
					Placa de bornes
				Cuadro eléctrico	Eje
					Transformador
					Cable de alimentación
					Interruptor de restablecimiento del motor
					Presostato
					Interruptor marcha-paro
			Sistema Neumático	Puente de transmisión	Pistón
					Biela
					Cigüeñal
					Filtro de aceite
					Correa
					Ejes
				Bomba de cabezal	Poleas
					Brida de entrada
					Pistón
Ductos de entrada					
Válvula de salida					
Resorte de válvulas					
Válvula de gas					
Silenciador					
Filtros					
Aros de ajuste					
Biela					
Pernos de biela					

					Cigüeñal
					Rodamientos
					Tapa cilindros
					Péndulo
					Canal de desbordamiento
			Sistema de Control	Compuesto de válvulas	Regulador
					Reductor de presión
					Válvula de entrada
					Válvulas de descarga
					Manómetro de deposito
					Manómetro de salida

B.5. Horno Industrial ASTRA

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6
Planta	Área	Equipo	Sistema	Elemento	Componentes
Fábrica "Todo Muebles"	Área De producción	Horno Industrial ASTRA	Sistema de combustión	Quemador	Programador
					Deflector
					Cañón
					Regulador de aire
					Bomba
					Ventilador
					Motor
					Electroválvula
					Chicler
					Sensor de seguridad
				Bomba de combustible	Rotor de la bomba
					Carter de la bomba
					Rodillo
					Válvula de seguridad
					Inducido
					Válvula anti retorno
					Sensor de control
					Sensor de temperatura
				Inyector	Espaciador
					Adaptador
					Arandela
					Varilla
					Boquilla
					Pistón
Pin					
Válvula Check					

				Barril
				Laina
				Sello inferior
			Red de Tuberías	Conexión hembra
				conexión macho
				Manguera
				Uniones
		Sistema de ventilación	Ventilador	Turbina
				Carcaza
				Pernos
				Ducto de salida
				Cubierta Ranurada
				Flecha o eje
				Rodamientos
				Base
				Motor
		Sistema Eléctrico	Motor eléctrico	Freno magnético
				Rotor
				Armadura laminada
				Estator
				Codificador
				Freno ferodo
				Conmutador
				Gabinete
				Imanes
				Eje de impulsión
				Tarjeta de control
				Cubierta de metal
				Conexión de alimentación
		Conductores de entrada		
		Resistencias		
		Fusibles		
		Conductores de salida		
		Pulsadores de paso de corriente		
		Pulsadores de corte de corriente		
		Luces piloto	Lente	
			Electroimán	
			Obturador	
			Lámpara	
			Reflector	
		Tablero de circuitos	Cable de alimentación	
			Cables de conexión	
				Terminales

					Ranuras
					Fusibles
					Resistencias
					Pulsadores
					Conectores
					Receptores
			Sistema de control	PLC	Terminales de alimentación
					Conexiones de salida
					Leds indicadores
					Memoria EE
					Puerto de extensión
					Panel Led
					Puerto de comunicación
					Fuente
			Sistema De Seguridad	Panel de sensores y pulsadores de protección	Sensor de temperatura
					Pulsador de apagado
					Protección anti incendios
					Indicador Led de temperatura
					Pulsador de corte de combustible

B.6. Pegadora de Canto MAKSIWA

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6
Planta	Área	Equipo	Sistema	Elemento	Componentes
Fábrica "Todo Muebles"	Área De Producción	Pegadora de Canto Maksiwa	Sistema eléctrico	Panel eléctrico	Contactor principal
					Protectores
					Fusibles
					Variador de frecuencia
				Cableado y conexión eléctrica	Conductores de ingreso
					Conductores de salida
					Cable de corriente
			Sistema de Control	Panel de control	Indicador controlador de temperatura
					Pulsador de encendido
					Regulador de velocidad del rodillo
					Pulsador de alimentación de pegamento
					Pulsador de apagado
			Sistema de pegado	Ruta de pegado	Eje fijo colero del pegamento

					Caja del pegamento
					Eje móvil colero del pegamento
					Reglas de guía
					Guía de tapacanto
					Rodillos de apoyo
					Porta cantos
					Reguladores de altura

ANEXO C. CODIFICACIÓN DE ELEMENTOS

C.1. Codificación de elementos de la Sierra Escuadradora ALTENDORF

DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
Motor de sierra	01 SC 01 M SE 1L3KJUH5
Conexión eléctrica	01 SC 01 M SE 1L3KJ62
Ruta de desplazamiento	01 SC 01 E SE UH5J1HB
Conjunto de guías, mesas, poleas.	01 SC 01 I SC 4B7DA98
Pulsadores de protección	01 SC 01 P SM HT87CV6
Guardas y complementos de seguridad	01 SC 01 P SM VS5F5V6

C.2. Codificación de elementos del Taladro de Banco TRUPER

DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
Bandas, poleas y correas	01 TB 01 H SM 018JTE4
Conexiones eléctricas	01 TB 01 E SE 101NGV5
Motor eléctrico	01 TB 01 E SE 802LXZU
Rodamientos	01 TB 01 P SL DWY0152

C.3. Codificación de elemento de la Troqueladora HEIM

DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
Troquel (Base Superior)	0 1 TR 0 1 P SM S490LO2
Placa Sufridera	0 1 TR 0 1 P SM S490TE3
Matriz	0 1 TR 0 1 P SM F320HV2
Troquel (Base Inferior)	0 1 TR 0 1 P SM F320K07
Motor Servo	0 1 TR 0 1 E SE S490AS9
Placa De Punzones	0 1 TR 0 1 P SM F575EE2
Conexión De Alimentación	0 1 TR 0 1 E SE F320L5
Luces Piloto	0 1 TR 0 1 E SE F575QS6
Panel De Sensores Y Pulsadores	0 1 TR 0 1 E SS F575III1
Tren De Engranés	0 1 TR 0 1 P SG M575S4

C.4. Codificación de elementos del Compresor PORTEN

DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
Motor Eléctrico	01 CO 0 1 M SM F490LS2
Cuadro eléctrico	01 CO 0 1 M SE F490LS2
Puente de transmisión	01 CO 0 1 M SE F490LS2
Bomba de cabezal	01 CO 0 1 B SL 2070WZ
Compuesto de válvulas	01 CO 0 1 D SP BGR166

C.5. Codificación de elementos del Horno Industrial ASTRA

DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
Quemador	01 HI 01 E SK Q092ED0
Bomba De Combustible	01 HI 01 M SK T3L2BE4
Inyector	01 HI 01 E SK ER32BE4

Red de tuberías	01 HI 01 M SK CV32BE4
Ventilador	01 HI 01 E SV BI97BA7
Motor	01 HI 01 M SE FI33LT9
Conexión De Alimentación	01 HI 01 E SE TA32BE4
Luces Piloto	01 HI 01 E SE BO97BA7
Tablero De Circuitos	01 HI 01 E SE Q092ED0
PLC	01 HI 01 E SC DO92ED6
Panel de sensores y pulsadores de protección	01 HI 01 E SC SS85ER8

C.6. Codificación de elementos de la Pegadora de Canto MAKSIWA

DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
Panel eléctrico	01 PC 01 E SE EE125E4
Cableado y conexión eléctrica	01 PC 01 E SE XCB99A2
Panel de control	01 PC 01 E SC CC58AK
Ruta de pegado	01 PC 01 E SP EDR04H

ANEXO D. FICHAS TÉCNICAS DE LAS MÁQUINAS

D.1. Sierra Escuadradora ALTENDORF

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA				 TODO MUEBLES <small>estamos a tu servicio...</small>																					
REALIZADO POR:		Gualotuña Henry / Herrera Jenyfer		FECHA		21/04/2021																			
MÁQUINA-EQUIPO		SIERRA ESCUADRADORA		UBICACIÓN		Área de producción																			
FABRICANTE		Wihelm Altendorf		SECCIÓN		Corte																			
MODELO		WA 6		CÓDIGO INVENTARIO		01 SC 01																			
MARCA		ALTENDORF																							
DATOS DEL EQUIPO																									
PROVEEDOR		Sur Trading Ltda.		AÑO		2007																			
DIRECCIÓN		Santiago, Chile		TELÉFONO		22 555 89 46																			
CARACTERÍSTICAS GENERALES																									
PESO		980 Kg	ALTUR A		1510 mm	ANC HO																			
					3350 mm	LARG O																			
						3450 mm																			
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS				FOTO DE LA MÁQUINA-EQUIPO																					
Fases: 3 Ajustes de inclinación: 0- 45° Carro de doble rodillo 2600mm Carro de corte: 1450 - 1500 mm Diámetro de la sierra principal: max 400mm																									
FUNCIÓN																									
Realiza cortes de materiales mediante avance manual de la pieza.																									
VALOR DE REFERENCIA																									
Velocidad sierra principal		4200 rpm		Potencia		4 KW																			
Voltaje		220 v		Humedad relativa		30% - 95%																			
Corriente		18,5 A		Velocidad de giro incisor		8200rpm																			
Frecuencia		60 Hz		Temperatura		10-40°																			
ANÁLISIS DE CRITICIDAD:				TIPO DE EQUIPO:																					
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>FF</th> <th>IO</th> <th>FO</th> <th>CM</th> <th>IS</th> <th>IMA</th> <th>CO</th> <th>CT</th> <th>CRITICIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">15</td> <td style="background-color: red; color: white; text-align: center;">60</td> <td style="text-align: center;">Crítico</td> </tr> </tbody> </table>								FF	IO	FO	CM	IS	IMA	CO	CT	CRITICIDAD	4	4	4	2	3	2	15	60	Crítico
FF	IO	FO	CM	IS	IMA	CO	CT	CRITICIDAD																	
4	4	4	2	3	2	15	60	Crítico																	
MODELO DE MANTENIMIENTO																									
CORRECTIVO																									


CONDICIONAL	
SISTEMÁTICO	
ALTA DISPONIBILIDAD	X
ELEMENTOS QUE LO COMPONEN	CONSUMIBLE
<ul style="list-style-type: none"> • Motor de sierra • Conexión eléctrica • Ruta de desplazamiento • Conjunto de guías, mesas, poleas. • Pulsadores de protección • Guardas y complementos de seguridad 	ACEITES: FILTROS: OTROS:
REPUESTOS CRÍTICOS EN STOCK PERMANENTE EN PLANTA:	
Ninguna	
HERRAMIENTAS ESPECIALES	
NO REQUIERE	

D.2. Taladro de Banco TRUPER

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA							
REALIZADO POR:	Gualotuña Henry / Herrera Jenyfer	FECHA	21/04/2021				
MÁQUINA-EQUIPO	Taladro de Banco	UBICACIÓN	Área de producción				
FABRICANTE	TRUPER	SECCIÓN	Bisagrado				
MODELO	TAL-5/8x13	CÓDIGO INVENTARIO	01 TL 01				
MARCA	TRUPER						
DATOS DEL EQUIPO							
PROVEEDOR	TRUPER HERRAMIENTAS. S.A.	AÑO	2015				
DIRECCIÓN		TELÉFONO	01(761)782 91 09				
CARACTERÍSTICAS GENERALES							
PESO	30 Kg	ALTURA	330 mm	ANCHO	150 mm	LARGO	500 mm
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS				FOTO DE LA MÁQUINA-EQUIPO			
Número de velocidades: 5 Mesa de trabajo: 160x160mm Broquero: 13mm (1,2")							
FUNCIÓN Realiza perforaciones precisas y repetibles de manera vertical (90°) en materiales como metales, acero, madera, plásticos, entre otros usando brocas.							

VALOR DE REFERENCIA								
Voltaje	120V	potencia del motor	1/3 Hp-248 W					
Corriente	12 A	Velocidad	250-3100 rev/min					
Frecuencia	60 Hz							
ANÁLISIS DE CRITICIDAD:			TIPO DE EQUIPO:					
FF	IO	FO	CM	IS	IMA	CO	CT	CRITICIDAD
2	1	1	1	1	1	5	10	Prescindible
MODELO DE MANTENIMIENTO								
CORRECTIVO		X						
CONDICIONAL								
SISTEMÁTICO								
ALTA DISPONIBILIDAD								
ELEMENTOS QUE LO COMPONEN		CONSUMIBLE						
<ul style="list-style-type: none"> •Bandas, poleas y correas Conexiones eléctricas Motor eléctrico Rodamientos 		ACEITES: Lubricantes Truper 3/8 FILTROS: OTROS:						
REPUESTOS CRÍTICOS EN STOCK PERMANENTE EN PLANTA:								
<ul style="list-style-type: none"> • Poleas • Llave de seguridad On- Off Correa en V 								
HERRAMIENTAS ESPECIALES								
Broquero		Llaves allen						
Llave de broquero								

D.3. Troqueladora HEIM

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA			
REALIZADO POR:	Gualotuña Henry / Herrera Jenyfer	FECHA	21/04/2021
MÁQUINA-EQUIPO	Troqueladora 40T	UBICACIÓN	Área de producción
FABRICANTE	HEIM	SECCIÓN	Mecanizado
MODELO	03IF	CÓDIGO INVENTARIO	01 TR 01
MARCA	HEIM		
DATOS DEL EQUIPO			
PROVEEDOR	C. A.	AÑO	2013
DIRECCIÓN	La luz, Pichincha, Quito.	TELÉFONO	0963500619

CARACTERÍSTICAS GENERALES																									
PESO	90 kg	ALTUR A	1500m m	ANCH O	1000mm	LARGO	750mm																		
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS				FOTO DE LA MÁQUINA-EQUIPO																					
<ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de giro en vacío: 0 - 11000rpm <ul style="list-style-type: none"> • Potencia absorbida: 9500W <ul style="list-style-type: none"> • Potencia útil: 4000W • Nivel de vibración generadas ah: 25- 40 m/s² <ul style="list-style-type: none"> • Incertidumbre K: 7,5 m/s² 																									
<p align="center">FUNCIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se usa para manipular y deformar a diferentes metales. 																									
VALOR DE REFERENCIA																									
Capacidad nominal	220V AC/DC		Nivel de vibración (sin uso)		25 m/s ²																				
Potencia de absorción	9.500W		Incertidumbre		7.5 m/s ²																				
Potencia útil	4.000w		Nivel de vibración (trabajando)		40 m/s ²																				
ANÁLISIS DE CRITICIDAD:				TIPO DE EQUIPO:																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>FF</th> <th>IO</th> <th>FO</th> <th>CM</th> <th>IS</th> <th>IMA</th> <th>CO</th> <th>CT</th> <th>CRITICIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>Prescindible</td> </tr> </tbody> </table>								FF	IO	FO	CM	IS	IMA	CO	CT	CRITICIDAD	1	2	1	2	4	1	10	10	Prescindible
FF	IO	FO	CM	IS	IMA	CO	CT	CRITICIDAD																	
1	2	1	2	4	1	10	10	Prescindible																	
MODELO DE MANTENIMIENTO																									
CORRECTIVO				X																					
CONDICIONAL																									
SISTEMÁTICO																									
ALTA DISPONIBILIDAD																									
ELEMENTOS QUE LO COMPONEN				CONSUMIBLE																					
<ul style="list-style-type: none"> • Troquel (Base Superior) • Placa Sufridera • Troquel (Base Inferior) • Matriz • Motor Servo • Placa De Punzones • Tren de engranes • Panel de sensores y pulsadores • Luces Piloto • Conexión De Alimentación 				<p>ACEITES: Grasa lubricante Truper “Gras-45”</p> <p>FILTROS:</p> <p>OTROS:</p>																					
REPUESTOS CRÍTICOS EN STOCK PERMANENTE EN PLANTA:																									
<ul style="list-style-type: none"> • Matriz • Motor Servo • Placa De Punzones • Luces Piloto 																									

D.4. Compresor PORTEN

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA				 TODO MUEBLES <small>estamos a tu servicio...</small>				
REALIZADO POR:		Gualotuña Henry / Herrera Jenyfer		FECHA		21/04/2021		
MÁQUINA-EQUIPO		Compresor		UBICACIÓN		Área de producción		
FABRICANTE		Porten		SECCIÓN		Pintado		
MODELO		PCO-028		CÓDIGO INVENTARIO		01 CM 02		
MARCA		Porten						
DATOS DEL EQUIPO								
PROVEEDOR		Kiwi			AÑO		2008	
DIRECCIÓN		Av 10 de Agosto n24-59			TELÉFONO		0963500619	
CARACTERÍSTICAS GENERALES								
PESO		225 Kg	ALTURA	768mm	ANCHO	350mm	LARGO	940mm
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS				FOTO DE LA MÁQUINA-EQUIPO				
<ul style="list-style-type: none"> • Motor: 2 Hp • Caudal: 5,3 CFM a 90 Psi 								
<p align="center">FUNCIÓN</p> <p align="center">Incrementar la presión de un gas</p>								
VALOR DE REFERENCIA								
Presión max		116 Psi		Frecuencia		60 Hz		
Voltaje		220		Presión		90 Psi		
Caudal		5,3 CFM		Revolución del motor		1740 rpm		
ANÁLISIS DE CRITICIDAD:				TIPO DE EQUIPO:				
FF	IO	FO	CM	IS	IMA	CO	CT	CRITICIDAD
4	3	2	1	2	2	10	40	Importante
MODELO DE MANTENIMIENTO								
CORRECTIVO				X				
CONDICIONAL								
SISTEMÁTICO								
ALTA DISPONIBILIDAD								
ELEMENTOS QUE LO COMPONEN				CONSUMIBLE				
<ul style="list-style-type: none"> • Motor Eléctrico Cuadro eléctrico Puente de transmisión Bomba de cabezal Compuesto de válvulas 				ACEITES: FILTROS: OTROS:				

REPUESTOS CRÍTICOS EN STOCK PERMANENTE EN PLANTA:	
<ul style="list-style-type: none"> • Carbones del motor • Banda de poleas • Polea • Cable de conexión • Manómetro • Válvula de aire 	
HERRAMIENTAS ESPECIALES	
Hexagonales número 8-10	
Llaves de ajuste	

D.5. Horno Industrial ASTRA

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA				 TODO MUEBLES <small>estamos a tu servicio...</small>			
REALIZADO POR:	Gualotuña Henry / Herrera Jenyfer		FECHA	21/04/2021			
MÁQUINA-EQUIPO	HORNO INDUSTRIAL		UBICACIÓN	Área de producción			
FABRICANTE	ASTRA		SECCIÓN	Pintura y secado			
MODELO	N/A		CÓDIGO INVENTARIO	01 HI 01			
MARCA	ASTRA						
DATOS DEL EQUIPO							
PROVEEDOR	ASTRA		AÑO	2015			
DIRECCIÓN	Pichincha, Quito.		TELÉFONO	0996460418			
CARACTERÍSTICAS GENERALES							
PESO	135 Kg	ALTURA	3500m m	ANCHO	3000mm	LARGO	
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS <ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de giro en vacío: 0 - 11000rpm <ul style="list-style-type: none"> • Potencia absorbida: 670W • Potencia útil: 400W • Nivel de vibración generadas ah: 7- 4 m/s² <ul style="list-style-type: none"> • Incertidumbre K: 1,5 m/s² 			FOTO DE LA MÁQUINA-EQUIPO 				
FUNCIÓN Secar recubrimientos de partículas y protección de polvo o residuos que pueden afectar la pintura.							
VALOR DE REFERENCIA							
Temp. Max.	350 °C		Voltaje Op.	220 – 230 V			
Temp. Min.	150 °C		Potencia útil	740W			

Potencia de absorción	1.100W																								
ANÁLISIS DE CRITICIDAD:				TIPO DE EQUIPO:																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>FF</th> <th>IO</th> <th>FO</th> <th>CM</th> <th>IS</th> <th>IMA</th> <th>CO</th> <th>CT</th> <th>CRITICIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>10</td> <td>30</td> <td>Importante</td> </tr> </tbody> </table>				FF	IO	FO	CM	IS	IMA	CO	CT	CRITICIDAD	3	1	2	2	4	1	10	30	Importante				
FF	IO	FO	CM	IS	IMA	CO	CT	CRITICIDAD																	
3	1	2	2	4	1	10	30	Importante																	
MODELO DE MANTENIMIENTO																									
CORRECTIVO																									
CONDICIONAL																									
SISTEMÁTICO				X																					
ALTA DISPONIBILIDAD																									
ELEMENTOS QUE LO COMPONEN				CONSUMIBLES																					
<ul style="list-style-type: none"> • Quemador • Bomba De Combustible • Inyector • Red de tuberías • Ventilador • Motor • Conexión De Alimentación • Luces Piloto • Tablero De Circuitos • Plc • Panel De Sensores Y Pulsadores De Protección 				ACEITES: Gasolina FILTROS: OTROS:																					
REPUESTOS CRÍTICOS EN STOCK PERMANENTE EN PLANTA																									
<ul style="list-style-type: none"> • Ventilador • Tuberías Correas de tuberías 																									

D.6. Pegadora de canto MAKSIWA

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA			 TODO MUEBLES estamos a tu servicio...
REALIZADO POR:	Gualotuña Henry / Herrera Jenyfer	FECHA	21/04/2021
MÁQUINA-EQUIPO	Pegadora de Canto	UBICACIÓN	Área de producción
FABRICANTE	MAKSIWA	SECCIÓN	Pegado de canto
MODELO	N/A	CÓDIGO INVENTARIO	01 PC 01
MARCA	MAKSIWA		
DATOS DEL EQUIPO			
PROVEEDOR	Kiwi	AÑO	2015
DIRECCIÓN	Av 10 de Agosto N24-59	TELÉFONO	0963500619

CARACTERÍSTICAS GENERALES								
PESO	50K g	ALTURA	1100mm	ANCHO	1100mm	LARGO	650mm	
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS <ul style="list-style-type: none"> • Sistema de regulación electrónica de temperatura <ul style="list-style-type: none"> • Espesor de cinta condicionado • Diseño de pegado de cantos de melamina y Chapa de madera 				FOTO DE LA MÁQUINA-EQUIPO 				
FUNCIÓN <ul style="list-style-type: none"> • Realiza el recubrimiento de varios tipos de madera mediante calor. • Uso principal de melamina y chapa de madera. • Precisa el tipo de canto que necesita cada elemento y se regula instantáneamente. 								
VALOR DE REFERENCIA								
Temperatura	120°C – 350°C		Espesor del tapacanto	0,2 – 0,3 mm				
Potencia	1.500 W		Voltaje	220 V				
Ancho del tapacanto	80 mm		Velocidad de avance	5,5 m/min				
ANÁLISIS DE CRITICIDAD:				TIPO DE EQUIPO:				
FF	IO	FO	CM	IS	IMA	CO	CT	CRITICIDAD
4	2	3	1	1	1	8	32	Importante
MODELO DE MANTENIMIENTO								
CORRECTIVO				X				
CONDICIONAL								
SISTEMÁTICO								
ALTA DISPONIBILIDAD								
ELEMENTOS QUE LO COMPONENTEN				CONSUMIBLE				
1. Panel eléctrico 2. Cableado y conexión eléctrica 3. Panel de control 4. Ruta de pegado				ACEITES: FILTROS: OTROS:				
REPUESTOS CRITICOS EN STOCK PERMANENTE EN PLANTA:								
<ul style="list-style-type: none"> • Cuchilla corta-canto • Pulsador de alimentación de pegamento 								
HERRAMIENTAS ESPECIALES								
No requiere								

ANEXO E. MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS TIPOS Y CLASIFICACIONES DE FALLOS DE LOS SISTEMAS.

E.1. Sierra Escuadradora ALTENDORF

EQUIPO	SISTEMA	TIPO DE FALLO	DESCRIPCIÓN DEL FALLO	DESCRIPCIÓN MODO DE FALLO	CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE FALLO	TAREAS DE MANTENIMIENTO	MEJORAS	PROCEDIMIENTO DE PRODUCCIÓN	PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO			
Sierra Escuadradora ALTENDORF WA 6	Sistema eléctrico	Funcional	El motor no recibe electricidad	Fallo en el cableado de las conexiones eléctricas	A evitar	Inspección visual del cableado eléctrico (diario)	NO REQUIERE	Revisar la correcta conexión de la sierra	Indicar el proceso de chequeo de conexión del equipo.			
				Rotura del cableado		Reemplazar el cableado del motor (anual)						
				El motor no enciende		Chequeo y limpieza del motor (anual)						
		Técnico	Sobrecargas	Elevadas cargas de energía eléctrica al motor	A amortiguar	Verificación del voltaje que se suministra al motor (mensual)				Implementar elementos de protección	Revisar que el equipo se desempeñe correctamente	Indicar el voltaje adecuado para el funcionamiento de la pegadora
				Falta de elementos de protección		Inspección visual de elementos como breaker						

					termomagnético, fusibles y relé térmico (mensual)			
Sistema mecánico	Funcional	Mesa longitudinal no se desplaza	Uniones reseca por la fricción	A evitar	Lubricar guías corredizas (mensual)	NO REQUIERE	Revisar que no existan atascamientos previos al uso del equipo	Indicar el procedimiento de lubricación
	Funcional	El elevador del disco de sierra está atascado	Falta de limpieza en el elevador del disco de sierra	A evitar	Limpieza del elevador (diario)	NO REQUIERE	Revisar el desplazamiento de porta sierra previo al uso del equipo	Indicar el procedimiento de limpieza del elevador de la sierra
					Ajuste del tope de 90° (mensual)			
					Ajuste del tope de 45° (mensual)			
Técnico	El cubre sierra trabado	Residuos de madera en las guías del cubre sierra	A amortiguar	Limpieza de las guías del cubre sierra (diario)	NO REQUIERE	Revisar el desplazamiento del cubre sierra, previo al uso del equipo	Indicar el procedimiento de limpieza y lubricación de las guías del cubre sierra	
		Deformación por golpe en el cubre sierra		Cambio del cubre sierra (anual)				
Técnico	Las cuchillas no realizan un corte adecuado	Mala sujeción del disco de sierra	A amortiguar	Ajuste de la tuerca de apriete del disco de sierra (diario)	Utilizar discos de sierra de un material más resistente	Revisar el estado de los dientes del disco de sierra	Indicar el procedimiento de desmontaje y montaje del disco de sierra	

	Funcional	El brazo de sujeción no genera movimiento	Uniones resecas por la fricción	A evitar	Lubricación del brazo de sujeción (mensual)	NO REQUIERE	Revisar que el brazo de sujeción no tenga trabas al momento de deslizarse	Indicar el procedimiento de lubricación del brazo de sujeción
Sistemas de seguridad	Técnico	El paro de emergencia está averiado	Atascamiento de partículas de madera	A amortiguar	Limpieza del interruptor de emergencia (diario)	Utilizar un tipo de interruptor que sea más resistente a la exposición de partículas	Revisar el correcto funcionamiento de interruptores y pulsadores previo al uso del equipo	Indicar el procedimiento de cambio de los interruptores

E.2. Taladro de Banco TRUPER

EQUIPO	SISTEMA	TIPO DE FALLO	DESCRIPCIÓN DEL FALLO	DESCRIPCIÓN MODO DE FALLO	CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE FALLO	TAREA DE MANTENIMIENTO	MEJORAS	PROCEDIMIENTO DE PRODUCCIÓN	PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO
Taladro de banco TRUPER	Sistema mecánico	Funcional	Operación ruidosa	Tensión incorrecta de la correa	A evitar	Ajustar la tensión de las correas (mensual)	NO REQUIERE	Revisar que el equipo no presente ruidos extraños cuando se lo encienda	Indicar el procedimiento de ajuste de rodamientos y correas
				Husillo reseco		Cambio de porta brocas (anual)			

		Polea del husillo floja		Ajustar las poleas (mensual)			
		Rodamientos defectuosos		Reemplazar los rodamientos (anual)			
Técnico	Oscilación excesiva del taladro	Porta brocas flojo	A amortiguar	Ajuste de porta brocas (mensual)	Reemplazar el husillo habitual por uno de mayor resistencia	Indicar el ajuste correcto del husillo previo al encendido del equipo	Indicar en el procedimiento el montaje y desmontaje del husillo
		Eje del husillo o rodamientos desgastada					
		Porta brocas defectuoso					
Técnico	La mesa y husillo no se desplazan	Mesa con exceso de residuos	A amortiguar	Lubricar el	NO REQUIERE	Establecer la frecuencia de lubricación de los elementos móviles	Indicar el procedimiento de lubricación de los elementos móviles
		Husillo atascado		bloqueo de tabla (mensual)			
		columna con falta de lubricación		Limpieza del husillo (mensual)			
				Lubricar la columna (mensual)			
Técnico	El husillo del taladro se atasca en la pieza de trabajo	Correa floja	A amortiguar	Revisar la tensión de la correa (diario)	NO REQUIERE	Indicar la presión que debe ser aplicada al husillo del taladro	Indicar el procedimiento de montaje y desmontaje del husillo
				Inspección visual de la			

			Aplicación excesiva de velocidad		caja de cambios (diaria)			
	Técnico	La broca no perfora de manera correcta	Las virutas no salen del orificio	A amortiguar	Retirar la broca con frecuencia para limpieza de residuos (diario)	Afilar adecuadamente el labio de corte de la broca	Revisar que la broca esté en óptimas condiciones de operatividad	Indicar en el procedimiento de aflojamiento de mandril
			Broca desgastada		Inspección visual de porta brocas (diario)			
Sistema Eléctrico	Funcional	El motor no enciende	Fuente de poder dañada	A evitar	Revisar el cable de corriente (diario)	NO REQUIERE	Evaluar los parámetros de funcionamiento del motor previo a su encendido	Indicar el procedimiento de limpieza del motor
			Bobinado del motor quemado		Chequeo y limpieza el motor (anual)			
			Interruptor defectuoso		Inspección y cambio de elementos eléctricos (anual)			

E.3. Troqueladora HEIM

EQUIPO	SISTEMA	TIPO DE FALLO	DESCRIPCIÓN DEL FALLO	DESCRIPCIÓN MODO DE FALLO	CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE FALLO	TAREA DE MANTENIMIENTO	MEJORAS	PROCEDIMIENTO DE PRODUCCIÓN	PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO
Troqueladora HEIM 40t	Sistema Mecánico	Funcional	El eje de presión no desciende	Fallo en los pasadores que guían al eje	A evitar	Limpieza y ajuste de las guías del eje (mensual)	NO REQUIERE	Revisar el estado de los ejes previo al encendido del equipo	Indicar en los procedimientos de montaje y desmontaje de los ejes y rodamientos.
				Rotura de rodamientos		Inspección visual de los soportes del eje (diaria)			
				Rotura en los soportes del eje					
		Técnico	El punzón de impacto no perfora las láminas de acero	desajuste en los husillos	A amortiguar	Inspección visual de los husillos (diaria)	Reemplazar el punzón habitual por uno de mayor resistencia	Realizar pruebas de perforación previas al uso del punzón	Indicar en los procedimientos de montaje y desmontaje de la placa porta matrices
				Suciedad en el punzón de impacto		Limpieza y/o ajuste de los husillos (mensual)			
				Rotura de la placa porta matrices		Inspección visual de la placa porta matrices(diaria)			
		Funcional		El tren de engranajes no		A evitar	Lubricación y ajuste de los	Estudiar el tipo de	NO REQUIERE

Sistema De Engranaje		realiza el mecanismo de transmisión	Rotura de los dientes de los engranajes		engranajes (anual)	material que mejor se adapta al trabajo de la troqueladora.		de montaje y desmontaje de los engranajes el par de apriete de tornillos de los engranajes
					Cheque y lubricación del tren de engranajes (mensual)			
			Rotura del eje por exceso de presión y falta de lubricación		Lubricación, ajuste y/o cambio de eje porta engranajes (anual)	Estudiar el tipo de material que mejor se adapta al trabajo de la troqueladora.		Indicar en los procedimientos de montaje y desmontaje de los engranajes el par de apriete de tornillos de los engranajes
Sistema Eléctrico	Funcional	Paro de funcionamiento en el motor	Paro o apagado repentino del motor	A evitar	Comprobar ausencia de vibraciones y ruidos extraños (diario)	Instalar medidores de intensidad de corriente del motor, para poder hacer la medición de consumo más fácilmente.	Indicar en el procedimiento de encendido de la troqueladora que no se debe mantener más de 3 horas encendida	Indicar en el procedimiento de realización de gamas de mantenimiento en las troqueladoras, el tipo de grasa a utilizar para lubricar el motor.
					Limpieza general del motor(anual)			
			Fallo en el encendido		Cheque del motor (mensual).			
					Limpieza y ajuste de pulsadores de			

					accionamiento (anual)			
	Técnico	Fallo en el tablero de luces piloto	Fallo en el cableado que conduce la electricidad a las luces piloto	A amortiguar	Inspección visual del cableado del tablero de luces piloto (diario)			
Sistema de seguridad	Técnico	Fallo en los pulsadores de protección	Fallo en el cableado que conduce la señal hasta la unidad de control	A amortiguar	Comprobar el correcto funcionamiento de los pulsadores de seguridad (diario)	Reemplazar los pulsadores habituales por unos más resistentes al uso continuo	Revisar el estado de los pulsadores antes de poner en marcha al equipo	<i>NO REQUIERE</i>
			Fallo en el funcionamiento de los sensores		Cambio de pulsadores de emergencia (anual)			
			Rotura de pulsadores					

E.4. Compresor PORTEN

EQUIPO	SISTEMA	TIPO DE FALLO	DESCRIPCIÓN DEL FALLO	DESCRIPCIÓN MODO DE FALLO	CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE FALLO	TAREA DE MANTENIMIENTO	MEJORAS	PROCEDIMIENTO DE PRODUCCIÓN	PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO
COMPRESOR	Sistema eléctrico	Funcional	El motor no recibe energía eléctrica	Falta de ajuste en la placa de bornes	A evitar	Chequeo y ajuste de los bornes (mensual)	NO REQUIERE	Evaluar los parámetros de funcionamiento del motor previo a su encendido	Indicar el procedimiento de limpieza del motor
				Fallo en el cableado de las conexiones eléctricas		Inspección visual del cableado eléctrico (diario)			
				Rotura del cableado		Sustitución del cableado eléctrico (anual)			
		Técnico	Sobrecargas	Elevadas cargas de energía eléctrica al motor	A amortiguar	Verificación de la corriente suministrada al motor (mensual)	Implementar elementos de protección	NO REQUIERE	Indicar el voltaje y la corriente con el que el motor puede trabajar
				Falta de elementos de protección		Inspección visual de elementos eléctricos (diario)			

	Funcional	Atascamiento de las poleas del motor y cabezal	Exceso de residuos en sus respectivos ejes	A evitar	Limpieza y lubricación de los ejes (mensual)	Utilizar tuberías de mayor espesor	Revisar que el equipo esté en óptimas condiciones previo a su uso	Aumentar la cantidad de gas que circula
Sistema neumático	Técnico	Falla del cigüeñal del cabezal	Banda de transmisión desgastada	A amortiguar	Cambio de la banda de tensión (anual)	Analizar el tipo del material del que está fabricado el cigüeñal y reemplazar por uno más resistente	Revisar el estado del sistema en general previo al encendido del compresor	Indicar el procedimiento de limpieza y lubricación del cigüeñal
			Desgaste de los rodamientos		Inspección visual de la banda (diario)			
			Rotura de los acoples del cigüeñal		Cambio y lubricación de rodamientos (anual)			
			Deformación del cigüeñal		Cambio de acoples del cigüeñal (anual)			
					Inspección visual del cigüeñal (diario)			
Técnico	Falla en el flujo de aire por acumulación de residuos en los filtros	Exceso de residuos en los filtros	A amortiguar	Limpieza de los filtros del cabezal (mensual)	NO REQUIERE	Inspeccionar el estado de filtros	Indicar el procedimiento de desmontaje, montaje y limpieza de los filtros	
		Falta de limpieza en los filtros						
		Fragmentación de los filtros						
Sistema de control	Funcional	Falla en las válvulas de entrada y salida	Deterioro en los resortes de las válvulas	A evitar	Cambio de válvulas de	Reemplazar las válvulas	Revisar el correcto ajuste y	Indicar el procedimiento de

				Guías de acople defectuosas		entrada y salida de aire (anual)	habituales por unas de mejor calidad	funcionamiento de cada una de las válvulas	desmontaje y montaje de las válvulas
				Juego de la válvula con dimensiones erróneas					
		Técnico	Obstrucción en el reductor de presión	Montaje inadecuado del reductor de presión	Amortiguar	Inspección visual del reductor de presión (diario)	NO REQUIERE	Revisar periódicamente el estado del reductor de presión	Indicar el procedimiento de limpieza del reductor de presión
				Deformación del reductor		Cheque del reductor de presión (mensual)			

E.5. Horno industrial ASTRA

EQUIPO	SISTEMA	TIPO DE FALLO	DESCRIPCIÓN DEL FALLO	DESCRIPCIÓN MODO DE FALLO	CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE FALLO	TAREA DE MANTENIMIENTO	MEJORAS	PROCEDIMIENTO DE PRODUCCIÓN	PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO
Horno Industrial ASTRA	Sistema de combustión	Funcional	El quemador no enciende	Suciedad en el quemador	A evitar	Reparación y limpieza del quemador (anual)	NO REQUIERE	Revisar que el quemador encienda de manera adecuada al poner en	Indicar el procedimiento adecuado de limpieza de los elementos del horno
				Fallo en el encendedor o bujía		Limpieza y ajuste de bujías (anual)			

	Técnico	Fugas de gas al exterior	Fugas en los racores de gas	A amortiguar	Inspección visual del flujo de gas (diaria)		marcha el horno	
	Técnico	Sobrecalentamiento en bujías de encendido	Impurezas en la gasolina	A amortiguar	Comprobar el rendimiento de la combustión (mensual).	Adquirir combustible con un mayor índice de pureza	Revisar que no existan excesos de temperatura cuando el horno sea puesto en marcha	Indicar el procedimiento de limpieza de las bujías
Inspección visual del ventilador (diaria)								
Comprobar el funcionamiento del ventilador (diaria)								
			Rotura del bujías por exceso de presión y temperatura		Ajuste del ventilador (mensual)			
Sistema De Control	Funcional	Parada del módulo de control electrónico	Parada por falta de suministro de corriente	A evitar	Chequeo general del sistema de control (anual)	Instalar fuente de alimentación permanente para el módulo de control	En caso de un paro no programado del módulo de control, revisar que no se haya desconfigurado.	NO REQUIERE
					Generar una copia de seguridad del programa de control (anual)			

					Revisar y limpiar elementos de control (mensual)			
Sistema Eléctrico	Funcional	Paro de funcionamiento en el motor	Paro o apagado repentino del motor	A evitar	Comprobar ausencia de vibraciones y ruidos extraños (diario)	Instalar medidores de intensidad de corriente del motor, para poder hacer la medición de consumo más fácilmente.	Indicar en el procedimiento de funcionamiento del horno que no se debe tener paros forzados.	Indicar en el procedimiento de realización de gamas de mantenimiento en el horno, el tipo de combustible a utilizar para encender el quemador.
					Comprobar el correcto funcionamiento del motor (anual)			
					Limpieza del ventilador posterior del motor. (mensual).			
		Suciedad en el motor	Limpieza y chequeo del motor (anual)					
		Fallo en el encendido			Limpieza y ajuste de elementos de encendido (anual)			
	Técnico	Fallo en el tablero de luces piloto	Fallo en el cableado que conduce la	A amortiguar	Inspección visual de cableado del	NO REQUIERE	Revisar el correcto funcionamiento	Indicar el procedimiento de cambio de

			electricidad a las luces piloto		tablero de luces piloto (diario)		to de las luces piloto antes del uso de horno	las luces piloto
					Comprobar el funcionamiento de las luces piloto (diario)			
Sistema de seguridad	Técnico	Fallo en el panel de sensores de presión y pulsadores de protección	Fallo en el cableado que conduce la señal hasta la unidad de control	A amortiguar	Inspección visual de cableado del tablero de control (diario)	NO REQUIERE	Comprobar el funcionamiento óptimo de todos los elementos de seguridad antes de uso del horno	Indicar el procedimiento de cambio de los elementos de protección en caso de existir elementos no operativos
			Fallo en el funcionamiento de los sensores		Comprobar el funcionamiento de los sensores (diario)			
			Fallo en la calibración de los sensores		Calibrar los sensores (anual)			
			Rotura de pulsadores		Comprobar el funcionamiento de los pulsadores de emergencia (diario)			
			Des-calibración		Inspección del cuadro eléctrico (mensual)			

E.6. Pegadora de Canto MAKSIWA

EQUIPO	SISTEMA	TIPO DE FALLO	DESCRIPCIÓN DEL FALLO	DESCRIPCIÓN DEL MODO DE FALLO	CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE FALLO	TAREAS DE MANTENIMIENTO	MEJORAS	PROCEDIMIENTO DE PRODUCCIÓN	PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO			
Pegadora de Canto MAKSIWA	Sistema eléctrico	Funcional	La pegadora no recibe energía eléctrica	Fallo en el cableado de conexiones eléctricas	A evitar	Inspección visual del cableado eléctrico (diario)	NO REQUIERE	Revisar la conexión correcta de la pegadora	Indicar el proceso de chequeo de conexión del equipo.			
				Rotura del cableado		Sustitución del cableado eléctrico (anual)						
		Técnico	Sobrecargas	Corriente excesiva en conductores	A amortiguar	Verificación del voltaje y la corriente que se suministra a la pegadora (mensual)				Implementar elementos de protección	Revisar que el equipo se desempeñe correctamente	Indicar el voltaje adecuado para el funcionamiento de la pegadora
				Sin accionamiento de elementos de protección		Inspección visual de elementos como breaker termomagnético y fusibles (diario)						

Sistema de control	Funcional	Apagado repentino del controlador de temperatura	Apagado por error del programa	A evitar	Inspección visual de cableado del tablero de control (diario)	Reemplazar los pulsadores habituales por unos más resistentes a la temperatura	Revisar periódicamente el estado de los sensores y pulsadores	Indicar en el procedimiento el montaje y desmontaje del tablero de control
			Apagado por falta de suministro de corriente					
	Técnico	Falla en los pulsadores de encendido y apagado	El pulsador de pegamento se traba frecuentemente	A amortiguar				
			Los pulsadores se atascan al momento de presionarlos					
			El pulsador de apagado funciona intermitentemente					
	Sistema de pegado	Funcional	El eje colero de pegamento no abastece el pegamento	La temperatura no es la adecuada para que se despliegue el pegamento				
Fugas en el eje del pegamento				Inspección visual del eje de pegamento (diario)	<i>NO REQUIERE</i>	Revisar que no existan fugas ni suciedad en los elementos de pegado	Indicar el procedimiento de montaje y desmontaje del eje colero	
Suciedad en el eje de pegamento				Limpieza de los ejes (mensual)				

				Caja de pegamento agrietado		Inspección visual de la caja de pegamento (diario)	Colocar una caja de pegamento de preferencia metálica	<i>NO REQUIERE</i>	<i>NO REQUIERE</i>
				Desgaste en las reglas por trabajo	A amortiguar	Inspección visual de las guías corredizas (diario)	Implementar elementos de sujeción de mayor resistencia	Elaboración de un manual gráfico de uso del equipo	Indicar el procedimiento de cambio de las reglas de apoyo
			Reglas sin ajuste apropiado	Ajuste de las guías corredizas (mensual)		Realizar calendario de actividades de revisión de las guías			
		Técnico	Fallo en las reglas de guía	Abolladuras por golpes inapropiados e innecesarios				Cambio de guías corredizas (anual)	
			Inestabilidad de las reglas.	Verificación del correcto nivel de las guías corredizas (diario)					

ANEXO F. ORDENES DE TRABAJO

F.1 Rutas diario


RUTA DE MANTENIMIENTO		Código Ruta RDP	 TODO MUEBLES <small>estamos a tu servicio...</small>	
INSPECCIÓN GENERAL DIARIA		Fecha: 01/06/21	Edición: 01	
			Hoja:2/2	
ÁREA DE PRODUCCIÓN				
OPERARIO:				
HORA DE INICIO:		HORA FINAL:		
HERRAMIENTAS		EQUIPOS DE PROTECCIÓN		
Aspiradora Llaves hexagonales Caja de llaves de apriete Desarmadores		Guantes de cuero Gafas de protección Tapones auditivos Zapatos punta de acero Mascarilla con filtro		
RIESGO DEL TRABAJO Y MEDIDAS PREVENTIVAS			Firma Operario:	
Caída de piezas Proyección de partículas en los ojos Quemaduras Riesgo eléctrico Golpes y contusiones Cortes en las manos				
MATERIALES		CÓDIGO DE MATERIALES		
Materiales de limpieza				
Aceites, lubricantes, grasa, waype, thinner, brochas.				
EQUIPO	TAREAS DE INSPECCIÓN	RESULTADO	OBSERVACIONES	
Taladro de Banco TRUPER	Revisar la tensión de la correa			
	Inspección visual la caja de cambios			
	Revisar el cable de corriente			
	Retirar la broca con frecuencia para limpieza de residuos			
	Inspección visual del porta brocas			
Compresor PORTEN	Inspección visual del cableado eléctrico			
	Inspección visual de elementos eléctricos			
	Inspección visual de la banda			
	Inspección visual del cigüeñal			
	Inspección visual del reductor de presión			
	Inspección visual del flujo de gas			
	Inspección visual del ventilador			

Horno Industrial ASTRA	Comprobar el funcionamiento del ventilador		
	Comprobar ausencia de vibraciones y ruidos extraños		
	Inspección visual de cableado del tablero de luces piloto		
	Comprobar el funcionamiento de las luces piloto		
	Inspección visual de cableado del tablero de control		
	Comprobar el funcionamiento de los sensores		
	Comprobar el funcionamiento de los pulsadores de emergencia		
Sierra Escuadradora ALTENDORF WA 6	Ajuste del disco de sierra		
	Inspección visual del cableado eléctrico		
	Limpieza del elevador		
	Limpieza de las guías de la cubre sierra		
	Limpieza del interruptor de emergencia		
Pegadora de canto	Inspección visual del cableado eléctrico		
	Inspección visual y regulación de temperatura		
	Inspección visual del eje de pegamento		
	Inspección visual de elementos como breaker termomagnético y fusibles		
	Inspección visual de la caja de pegamento		
	Inspección visual de las guías corredizas		
	Verificación del correcto nivel de las guías corredizas		
	Inspección visual de cableado del tablero de control		
Troqueladora	Inspección visual de las guías del eje		
	Inspección visual de los soportes del eje		
	Inspección visual de los husillos		
	Inspección visual de la placa porta matrices		
	Comprobar ausencia de vibraciones y ruidos extraños		


	Inspección visual de cableado de luces piloto		
	Comprobar el correcto funcionamiento de los pulsadores de seguridad		
Observaciones:			

F.2. Inspecciones mensuales


F.2.1. Taladro de Banco TRUPER

MANTENIMIENTO		Código Ruta IMTL	 TODO MUEBLES <small>estamos a tu servicio.</small>	
INSPECCIÓN MENSUAL		Fecha:	Edición: 01	
			Hoja:	
ÁREA DE PRODUCCIÓN				
OPERARIO:	HORA DE INICIO:	HORA FINAL:	FECHA:	
OPERARIO:	HORA DE INICIO:	HORA FINAL:	FECHA:	
HERRAMIENTAS		EQUIPOS DE PROTECCIÓN		
Aspiradora Llaves hexagonales Caja de llaves de apriete Desarmadores		Guantes de cuero Gafas de protección Tapones auditivos Zapatos punta de acero Mascarilla con filtro		
RIESGOS DEL TRABAJO Y MEDIDAS PREVENTIVAS		Firma operario:		
Caída de piezas Proyección de partículas en los ojos Quemaduras Riesgo eléctrico Golpes y contusiones Cortes en las manos				
MATERIALES		CÓDIGO DE MATERIALES		
Materiales de limpieza, aceites, material eléctrico, grasa				
EQUIPO	TAREAS DE INSPECCIÓN	RESULTADO	OBSERVACIONES	
Taladro De Banco TRUPER	Ajustar las poleas			
	Ajustar la tensión de las correas			
	Ajuste de porta brocas			
	Lubricar el bloqueo de tabla			
	Lubricar la columna			
	Limpia del husillo			
Observaciones				

F.2.2. Compresor PORTEN

MANTENIMIENTO		Código Ruta IMCM	 TODO MUEBLES estamos a tu servicio...	
INSPECCIÓN MENSUAL		Fecha:	Edición: 01	
			Hoja:	
ÁREA DE PRODUCCIÓN				
OPERARIO:	HORA DE INICIO:	HORA FINAL:	FECHA:	
OPERARIO:	HORA DE INICIO:	HORA FINAL:	FECHA:	
HERRAMIENTAS		EQUIPOS DE PROTECCIÓN		
Aspiradora Llaves hexagonales Caja de llaves de apriete Desarmadores		Guantes de cuero Gafas de protección Tapones auditivos Zapatos punta de acero Mascarilla con filtro		
RIESGOS DEL TRABAJO Y MEDIDAS PREVENTIVAS		Firma Operario		
Caída de piezas Proyección de partículas en los ojos Quemaduras Riesgo eléctrico Golpes y contusiones Cortes en las manos				
MATERIALES		CÓDIGO DE MATERIALES		
Materiales de limpieza, aceites, material eléctrico, grasa				
EQUIPO	TAREAS DE INSPECCIÓN	RESULTADO	OBSERVACIONES	
Compresor PORTEN	Chequeo y ajuste de los bornes			
	Verificación de la corriente suministrada al motor			
	Limpieza y lubricación de los ejes			
	Chequeo del reductor de presión			
Observaciones				

F.2.3. Horno Industrial ASTRA

MANTENIMIENTO		Código Ruta IMHI	 TODO MUEBLES estamos a tu servicio...	
INSPECCIÓN GENERAL MENSUAL		Fecha:	Edición: 01	
			Hoja:	
ÁREA DE PRODUCCIÓN				

OPERARIO:	HORA INICIO:	HORA FINAL:	FECHA:
OPERARIO:	HORA INICIO:	HORA FINAL:	FECHA:
HERRAMIENTAS		EQUIPO DE PROTECCIÓN	
Aspiradora Llaves hexagonales Caja de llaves de apriete Desarmadores		Guantes de cuero Gafas de protección Tapones auditivos Zapatos punta de acero Mascarilla con filtro	
RIESGOS DEL TRABAJO Y MEDIDAS PREVENTIVAS		FIRMA OPERARIO:	
Caída de piezas Proyección de partículas en los ojos Quemaduras Riesgo eléctrico Golpes y contusiones Cortes en las manos			
MATERIALES		CÓDIGO DE MATERIALES:	
Materiales de limpieza, material eléctrico			
EQUIPO	TAREAS DE INSPECCIÓN	RESULTADO	OBSERVACIONES
Horno Industrial ASTRA	Comprobar el rendimiento de la combustión.		
	Revisar y limpiar elementos de control		
	Limpieza del ventilador posterior del motor		
	Ajuste del ventilador		
	Inspección del cuadro eléctrico para observar elementos en mal estado o no ajustados		
OBSERVACIONES:			

F.2.5. Sierra Escuadradora ALTENDORF

MANTENIMIENTO		Código Ruta IMSC	 TODO MUEBLES estamos a tu servicio...
INSPECCIÓN GENERAL MENSUAL		Fecha:	Edición: 01
			Hoja:
ÁREA DE PRODUCCIÓN			
OPERARIO:	HORA DE INICIO:	HORA FINAL:	FECHA:
OPERARIO:	HORA DE INICIO:	HORA FINAL:	FECHA:
HERRAMIENTAS		EQUIPOS DE PROTECCIÓN	

Aspiradora Llaves hexagonales Caja de llaves de apriete Desarmadores		Guantes de cuero Gafas de protección Tapones auditivos Zapatos punta de acero Mascarilla con filtro	
RIESGOS DEL TRABAJO Y MEDIDAS PREVENTIVAS		Firma operario:	
Caída de piezas Proyección de partículas en los ojos Quemaduras Riesgo eléctrico Golpes y contusiones Cortes en las manos			
MATERIALES		CÓDIGO DE MATERIALES	
Materiales de limpieza, Aceites, material eléctrico, Grasa			
EQUIPO	TAREAS DE INSPECCIÓN	RESULTADO	OBSERVACIONES
Sierra Escuadradora ALTENDORF WA6	Verificación del voltaje que se suministra al motor		
	Inspección visual de elementos como breaker termomagnético, fusibles y relé térmico		
	Ajuste del tope de 90°		
	Ajuste del tope de 45°		
	Lubricación del brazo de sujeción		
Observaciones			

F.2.6. Pegadora de Canto MAKSIWA

MANTENIMIENTO		Código Ruta IMPC	 TODO MUEBLES estamos a tu servicio...
INSPECCIÓN GENERAL MENSUAL		Fecha:	Edición: 01
			Hoja:
ÁREA DE PRODUCCIÓN			
OPERARIO:	HORA DE INICIO:	HORA FINAL:	FECHA:
OPERARIO:	HORA DE INICIO:	HORA FINAL:	FECHA:
HERRAMIENTAS		EQUIPO DE PROTECCIÓN	
Aspiradora Llaves hexagonales Caja de llaves de apriete Desarmadores		Guantes de cuero Gafas de protección Tapones auditivos Zapatos punta de acero Mascarilla con filtro	
RIESGOS DEL TRABAJO Y MEDIDAS PREVENTIVAS		Firma Operario:	

Caída de piezas Proyección de partículas en los ojos Quemaduras Riesgo eléctrico Golpes y contusiones Cortes en las manos			
MATERIALES		CÓDIGO DE MATERIALES	
Aceites, lubricantes, grasa, waype, thinner, brochas.			
EQUIPO	TAREAS DE INSPECCIÓN	RESULTADO	OBSERVACIONES
Pegadora de Canto MAKSIWA	Verificación del voltaje y la corriente que suministra a la pegadora		
	Limpieza de los ejes		
	Ajuste de las guías corredizas		
OBSERVACIONES:			

F.2.7. Troqueladora HEIM

MANTENIMIENTO		Código Ruta IMTR	 TODO MUEBLES estamos a tu servicio...
INSPECCIÓN GENERAL MENSUAL		Fecha:	Edición: 01
			Hoja:
ÁREA DE PRODUCCIÓN			
OPERARIO:	HORA INICIO:	HORA FINAL:	FECHA:
OPERARIO:	HORA INICIO:	HORA FINAL:	FECHA:
HERRAMIENTAS		EQUIPO DE PROTECCIÓN	
Aspiradora Llaves hexagonales Caja de llaves de apriete Desarmadores		Guantes Tapones auditivos Gafas de protección Zapatos punta de acero Ropa de trabajo	
RIESGOS DEL TRABAJO Y MEDIDAS PREVENTIVAS		FIRMA OPERARIO:	
Caída de piezas Proyección de partículas en los ojos Quemaduras Riesgo eléctrico Golpes y contusiones Cortes en las manos			
MATERIALES		CÓDIGO DE MATERIALES:	
Materiales de limpieza			
Aceites, lubricantes, grasa, waype, thinner, brochas			

EQUIPO	TAREAS DE INSPECCIÓN	RESULTADO	OBSERVACIONES
Troqueladora HEIM	Limpieza y ajuste de guías del eje		
	Limpieza y ajuste de los husillos		
	Chequeo y lubricación del tren de engranajes		
	Chaqueo del motor		
OBSERVACIONES:			


F.3. Inspecciones anuales

F.3.1. Taladro de Banco TRUPER


MANTENIMIENTO		Código Ruta IATL	 TODO MUEBLES estamos a tu servicio...
INSPECCIÓN GENERAL ANUAL		Fecha:	Edición: 01
			Hoja:
ÁREA DE PRODUCCIÓN			
OPERARIO:	HORA DE INICIO:	HORA FINAL:	FECHA:
OPERARIO:	HORA DE INICIO:	HORA FINAL:	FECHA:
HERRAMIENTAS		EQUIPOS DE PROTECCIÓN	
Aspiradora Llaves hexagonales Caja de llaves de apriete Desarmadores		Casco y gafas de protección Mascarilla con filtro Guantes de cuero Zapatos punta de acero Tapones auditivos	
RIESGOS DEL TRABAJO Y MEDIDAS PREVENTIVAS		Firma operario:	
Caída de piezas Proyección de partículas en los ojos Quemaduras Riesgo eléctrico Golpes y contusiones Cortes en las manos			
MATERIALES		CÓDIGO DE MATERIALES	
Materiales de limpieza, acoplamiento y lubricantes			
EQUIPO	TAREAS DE INSPECCIÓN	RESULTADO	OBSERVACIONES
Taladro De Banco TRUPER	Cambio de porta brocas		
	Reemplazar los rodamientos		
	Chequeo y limpieza del motor		

	Inspección y cambio de elementos eléctricos		
Observaciones			

F.3.2. Compresor PORTEN

MANTENIMIENTO		Código Ruta IACM	 TODO MUEBLES estamos a tu servicio...	
INSPECCIÓN GENERAL ANUAL		Fecha:	Edición: 01	
			Hoja:	
ÁREA DE PRODUCCIÓN				
OPERARIO:	HORA DE INICIO:	HORA FINAL:	FECHA:	
OPERARIO:	HORA DE INICIO:	HORA FINAL:	FECHA:	
HERRAMIENTAS		EQUIPOS DE PROTECCIÓN		
Aspiradora Llaves hexagonales Caja de llaves de apriete Desarmadores		Guantes de cuero Gafas de protección Tapones auditivos Zapatos punta de acero Mascarilla con filtro		
RIESGOS DEL TRABAJO Y MEDIDAS PREVENTIVAS		Firma Operario		
Caída de piezas Proyección de partículas en los ojos Quemaduras Riesgo eléctrico Golpes y contusiones Cortes en las manos				
MATERIALES				
Aceites, lubricantes, grasa, waype, thinner, brochas.				
EQUIPO	TAREAS DE INSPECCIÓN	RESULTADO	OBSERVACIONES	
Compresor PORTEN	Sustitución del cableado eléctrico			
	Cambio de la banda de tensión			
	Cambio de acoples del cigüeñal			
	Cambio de válvulas de entrada y salida de aire			
	Cambio y lubricación de rodamientos			
Observaciones				


F.3.3. Horno Industrial ASTRA

MANTENIMIENTO		Código Ruta IAHI	 TODO MUEBLES estamos a tu servicio...
INSPECCIÓN GENERAL ANUAL		Fecha:	Edición: 01
			Hoja:
ÁREA DE PRODUCCIÓN			
OPERARIO:	HORA INICIO:	HORA FINAL	FECHA:
OPERARIO:	HORA INICIO:	HORA FINAL	FECHA:
HERRAMIENTAS		EQUIPO DE PROTECCIÓN	
Aspiradora Llaves hexagonales Caja de llaves de apriete Desarmadores		Guantes de cuero Gafas de protección Tapones auditivos Zapatos punta de acero Mascarilla con filtro	
RIESGOS DEL TRABAJO Y MEDIDAS PREVENTIVAS		FIRMA OPERARIO:	
Caída de piezas Proyección de partículas en los ojos Quemaduras Riesgo eléctrico Golpes y contusiones Cortes en las manos			
MATERIALES		CÓDIGO DE MATERIALES:	
Materiales de limpieza			
Aceites, lubricantes, grasa, waype, thinner, brochas.			
EQUIPO	TAREAS DE INSPECCIÓN	RESULTADO	OBSERVACIONES
Horno Industrial ASTRA	Chequeo general del sistema de control		
	Generar una copia de seguridad del programa de control		
	Comprobación el correcto funcionamiento del motor		
	Limpieza y ajuste de elementos de encendido		
	Limpieza y chequeo del motor		
	Calibrar los sensores		
	Reparación y limpieza del quemador		
	Limpieza y ajuste de bujías.		
OBSERVACIONES:			

F.3.5. Sierra Escuadradora ALTENDORF


MANTENIMIENTO		Código Ruta IASC	 TODO MUEBLES estamos a tu servicio...	
INSPECCIÓN GENERAL ANUAL		Fecha:	Edición: 01	
			Hoja:	
ÁREA DE PRODUCCIÓN				
OPERARIO:	HORA DE INICIO:	HORA FINAL:	FECHA:	
OPERARIO:	HORA DE INICIO:	HORA FINAL:	FECHA:	
HERRAMIENTAS		EQUIPOS DE PROTECCIÓN		
Aspiradora Llaves hexagonales Caja de llaves de apriete Desarmadores		Casco y gafas de protección Mascarilla con filtro Guantes de cuero Zapatos punta de acero Tapones auditivos		
RIESGOS DEL TRABAJO Y MEDIDAS PREVENTIVAS		Firma operario:		
Caída de piezas Proyección de partículas en los ojos Quemaduras Riesgo eléctrico Golpes y contusiones Cortes en las manos				
MATERIALES		CÓDIGO DE MATERIALES		
Aceites, lubricantes, grasa, waype, thinner, brochas.				
EQUIPO	TAREAS DE INSPECCIÓN	RESULTADO	OBSERVACIONES	
Sierra Escuadradora ALTENDORF WA6	Reemplazar el cableado del motor			
	Chequeo y limpieza del motor			
	Cambio del cubre sierra			
Observaciones				

H.3.6. Pegadora de Canto MAKSIWA

MANTENIMIENTO		Código Ruta IAPC	 TODO MUEBLES estamos a tu servicio...	
INSPECCIÓN GENERAL ANUAL		Fecha:	Edición: 01	
			Hoja:	
ÁREA DE PRODUCCIÓN				
OPERARIO:	HORA DE INICIO:	HORA FINAL:	FECHA:	

OPERARIO:	HORA DE INICIO:	HORA FINAL:	FECHA:
HERRAMIENTAS		EQUIPO DE PROTECCIÓN	
Aspiradora Llaves hexagonales Caja de llaves de apriete Desarmadores		Casco y gafas de protección Mascarilla con filtro Guantes de cuero Zapatos punta de acero Tapones auditivos	
RIESGOS DEL TRABAJO Y MEDIDAS PREVENTIVAS		Firma Operario:	
Caída de piezas Proyección de partículas en los ojos Quemaduras Riesgo eléctrico Golpes y contusiones Cortes en las manos.			
MATERIALES		CÓDIGO DE MATERIALES	
Aceites, lubricantes, grasa, waype, thinner, brochas.			
EQUIPO	TAREAS DE INSPECCIÓN	RESULTADO	OBSERVACIONES
Pegadora de canto MAKSIWA	Sustitución del cableado eléctrico		
	Cambio de guías corredizas		
OBSERVACIONES:			

F.3.7. Troqueladora HEIM

MANTENIMIENTO		Código Ruta IATR	 TODO MUEBLES estamos a tu servicio...
INSPECCIÓN GENERAL ANUAL		Fecha:	Edición: 01
			Hoja:
ÁREA DE PRODUCCIÓN			
OPERARIO:	HORA INICIO:	HORA FINAL	FECHA:
OPERARIO:	HORA INICIO:	HORA FINAL	FECHA:
HERRAMIENTAS		EQUIPO DE PROTECCIÓN	
Aspiradora Llaves hexagonales Caja de llaves de apriete Desarmadores		Casco y gafas de protección Mascarilla con filtro Guantes de cuero Zapatos punta de acero Tapones auditivos	
RIESGOS DEL TRABAJO Y MEDIDAS PREVENTIVAS		FIRMA OPERARIO:	

Caída de piezas Proyección de partículas en los ojos Quemaduras Riesgo eléctrico Golpes y contusiones Cortes en las manos			
MATERIALES		CÓDIGO DE MATERIALES:	
Materiales de limpieza, Aceites, material eléctrico, Grasa			
EQUIPO	TAREAS DE INSPECCIÓN	RESULTADO	OBSERVACIONES
Troqueladora HEIM	Lubricación y ajuste de los engranajes		
	Lubricación, ajuste y/o cambio de eje porta engranajes		
	Limpieza general del motor		
	Limpieza y ajuste de pulsadores de accionamiento		
	Cambio de pulsadores de emergencia		
Observaciones:			

ANEXO G. CAPACITACIÓN DEL PERSONAL

G.1. Hoja de asistencia

 Ingeniería Industrial	HOJA DE ASISTENCIA	 TODO MUEBLES ESTAMOS A TU SERVICIO.				
<p>Temática: Capacitación sobre el Plan de Mantenimiento Productivo Total (TPM) Nombre de la entidad: Todo Muebles Dirección: Calle de los nogales, cerca del coliseo Miguel Ángel Albuja, Machachi Fecha de capacitación: 05/07/2021</p>						
NÓMINA DE ASISTENCIA						
Nº	Nombre	Ocupación	Hora de inicio	Hora de finalización	Cédula	Firma
	Roberto Espinosa	CECENDE	09:00	10:15	1709031528	
	Paul Toranzo	Orico	09:00	10:15	172594399-5	
	Alexander Herrera	Ayudante	09:00	10:15	1728774796	
	Ana Ovarino	Quisno	09:00	10:15	1710784404	
	Marco Morales	Maestro	09:00	10:15	170732294-5	

Capacitadores: 
 Gualofuñá Cabascango Henry David
 172493901-0


 Herrera Anchatipán Jenyfer Lisbeth
 050415528-4

Dueña de la fábrica: 
 Sca. Ana Genoveva Ocaña Brito
 1710784404

G.2. Fotografías de la capacitación



ANEXO H. ARCHIVADOR DE MANTENIMIENTOS



**ANEXO I. MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EJECUCIÓN DE RUTAS E
INSPECCIONES DE MANTENIMIENTO.**

FÁBRICA TODO MUEBLES

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE EJECUCIÓN DE RUTAS E INSPECCIONES DE
MANTENIMIENTO**



TODO MUEBLES
estamos a tu servicio...

Versión 1.1

Elaborado por:

Gualotuña Cabascango Henry David

Herrera Anchatipán Jenyfer Lisbeth

Abril – 2021

ÍNDICE DE CONTENIDO

PROCEDIMIENTO PARA EJECUTAR RUTAS E INSPECCIONES DE MANTENIMIENTO**¡Error! Marcador no definido.**

1. En el área de producción**¡Error! Marcador no definido.**

1.1. Objetivo**¡Error! Marcador no definido.**

1.2. Alcance**¡Error! Marcador no definido.**

Responsabilidades**¡Error! Marcador no definido.**

Requisito de seguridad.....**¡Error! Marcador no definido.**

1.3. General.....**¡Error! Marcador no definido.**

1.4. Instrucciones de seguridad.....**¡Error! Marcador no definido.**

Desarrollo.....**¡Error! Marcador no definido.**

1.1. Mantenimiento diario**¡Error! Marcador no definido.**

1.1.1. Ruta Diaria. Tareas para realizar en la Sierra Escuadradora ALTENDORF.....**¡Error! Marcador no definido.**

1.1.2. Ruta Diaria. Tareas para realizar en el Taladro de banco TRUPER **¡Error! Marcador no definido.**

1.1.3. Rutina diaria. Tareas para realizar en la Troqueladora HEIM **¡Error! Marcador no definido.**

1.1.4. Ruta Diaria. Tareas para realizar en el Compresor PORTEN **¡Error! Marcador no definido.**

1.1.5. Rutina Diaria. Tareas para realizar en la Horno Industrial ASTRA **¡Error! Marcador no definido.**

1.1.6. Ruta Diaria. Tareas para realizar en la Pegadora de canto MAKSIWA.....**¡Error! Marcador no definido.**

1.2. Mantenimiento mensual.....**¡Error! Marcador no definido.**

1.2.1. Inspección Mensual: Tareas para realizar en el Sierra Escuadradora ALTENDORF **¡Error! Marcador no definido.**

1.2.2. Inspección Mensual: Tareas para realizar en el Taladro de banco TRUPER **¡Error! Marcador no definido.**

1.2.3. Inspección mensual. Tareas para realizar en la Troqueladora HEIM **¡Error! Marcador no definido.**

1.2.4. Inspección Mensual. Tareas para realizar en el Compresor PORTEN **¡Error! Marcador no definido.**

1.2.5. Inspección mensual. Tareas para realizar en el Horno Industrial ASTRA **¡Error! Marcador no definido.**

1.2.6. Inspección Mensual: Tareas para realizar en el Pegadora de canto MAKSIWA **¡Error! Marcador no definido.**

1.3. Mantenimiento anual **¡Error! Marcador no definido.**

1.3.1. Inspección Anual: Tareas para realizar en la Sierra Escuadradora ALTENDORF **¡Error! Marcador no definido.**

1.3.2. Inspección Anual: Tareas para realizar en el Taladro de Banco TRUPER **¡Error! Marcador no definido.**

1.3.3. Gama anual. Tareas para realizar en la Troqueladora HEIM. **¡Error! Marcador no definido.**

1.3.4. Inspección Anual. Tareas para realizar en el Compresor PORTEN **¡Error! Marcador no definido.**

1.3.5. Gama anual. Tareas para realizar en el Horno Industrial ASTRA **¡Error! Marcador no definido.**

1.3.6. Inspección Anual: Tareas para realizar en la Pegadora de Canto MAKSIWA **¡Error! Marcador no definido.**

PROCEDIMIENTO PARA EJECUTAR RUTAS E INSPECCIONES

DE MANTENIMIENTO

1. En el área de producción

Objetivo

Ejecutar los procedimientos de tareas y actividades que se aplica en la fábrica “Todo Muebles” ubicada en la ciudad de Machachi, para la realización del mantenimiento preventivo del Taladro de Banco, Compresor, Horno Industrial, Sierra Escuadradora, Pegadora de Canto y Troqueladora en el área de producción.

Alcance

Los procedimientos de inspecciones de tareas y actividades de mantenimiento preventivo determinan la evaluación de averías en los siguientes equipos, **Taladro de banco Truper Tapi 8 (01 TB 01)**, cuenta con dos movimientos principales de rotación de la herramienta de corte y el movimiento de avance o penetración de la broca, realiza trabajos como la perforación, pulir y desbastar metal, cuenta con una velocidad de 760-3.070rpm, potencia del motor de 1/3HP-248W, su rango es de 760r/min-3.070r/min, la tensión es de 120V, frecuencia de 60Hz y la elevación es de 0° a 45°, cuenta con 5 velocidades una mesa de trabajo de 160mm*160mm y un broquero de 13mm(1/2”), **el Compresor Porten (01 CO 01)**, toma el aire del ambiente, almacenarlo y comprimirlo dentro de un tanque, el funcionamiento de los compresores de aire se basa en transformar la energía eléctrica en energía mecánica; dicha energía eléctrica es originada por un motor de combustión o eléctrico, y la energía mecánica es el resultado de este proceso, que pasa antes por ser energía neumática generada al comprimir el aire a la presión que necesite la máquina o herramienta, el compresor es de 2 Hp, tanque con capacidad de 80 Litros (21.1

galones) de diseño horizontal, motor eléctrico con protector térmico, presión máxima 116 psi /8 bar, caudal 6 cfm a 40 psi / 5.3 cfm a 90 psi, transmisión por banda, funciona a 110V, **el Horno Industrial (01 HI 01)**, se calientan las piezas o elementos colocados en su interior por encima de la temperatura ambiente, dicha temperatura puede alcanzar los 600 °C para su respectiva trabajo en piezas y considerando el trabajo que se desee realizar como es el ablandamiento de piezas, tratamiento térmico, recubrimiento de piezas, entre otros, este equipo tiene una Temperatura mínima de trabajo de 150 °C, **Sierra Escuadradora (01 SC 01)** cuenta con dos movimientos principales de rotación de la herramienta de corte y el movimiento de avance del material a cortar, realiza trabajos de corte de materiales laminados, es una máquina para cortar longitudinal o transversalmente HW-sierra extensión de la cuchilla, mesa extensible, muy bien adaptado para el uso móvil, no incluye baterías, tiene fuente de alimentación eléctrica con cable, voltaje máximo de 220V, su peso es de 450 kg, su dimensión es de 910x2500x3930mm, tiene una velocidad de giro de 4200 rpm, su amperaje es de 18,5A, potencia del motor de 4Kw, una frecuencia de 60Hz, **Pegadora de canto (01 PC 01)** es una máquina utilizada para cubrir o aplicar cantos a tableros y/o maderas naturales, cuenta con una potencia de 1500 W, velocidad de avance de 5,5 m/min, temperatura de 120°C a 220°C, peso de 53 kg y una tensión de 220V, **la Troqueladora (01 TR 01)** ejerce una fuerza de par mínima de 236 Nm y un par máximo de 422 m, requiere de un voltaje de alimentación de 230 a 400 V y una potencia de 1.2 kW A 30 kW, complementando un freno DC con inercia media de imán permanente de IP65 e IP67.

2. Responsabilidades

Será responsabilidad del personal encargado de realizar los trabajos al aplicar adecuadamente las instrucciones realizadas en este procedimiento y notificar las posibles anomalías observadas a su inmediato superior.

3. Requisito de seguridad

General

Es de aplicación la normativa legal vigente, así como los siguientes documentos emitidos por el departamento de prevención.

- a) Plan de prevención
- b) Evaluación de riesgos y medidas preventivas
- c) Sistema de gestión de seguridad y salud de los trabajadores.
- d) Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico (Real Decreto 614/2001)

Instrucciones de seguridad

Se deben tener en cuenta las siguientes medidas de seguridad:

- Utilizar los Equipos de protección personal (casco, gafas, tapones auditivos, guantes, zapatos punta de acero, ropa de trabajo) para cada uno de los procesos de trabajo.
- El operario no debe subir o bajar por los cables de los aparejos o sobre las cargas.
- Evitar lo mínimo posible la manipulación de elementos metálicos dentro del área de trabajo ya que puede causar golpes y atrapamientos por desplomes de piezas

- Tener una correcta coordinación entre los operarios encargados de las maniobras de montaje para evitar choques o golpes.
- Es obligatorio el uso de los equipos de protección para evitar la proyección de partículas en los ojos, cortes en las manos y golpes o contusiones.
- Mantener las zonas de trabajo limpias, ordenadas y con la señalización de las zonas de trabajo.
- Antes de proceder al cambio de herramientas, eliminación de averías, y en trabajos de reparación, impida el encendido involuntario de las máquinas.
- Evitar utilizar anillos, pulseras, cadenas, relojes o cualquier accesorio adicional.
- Procurar una posición de trabajo desahogada, sin peligro de resbalar y con suficiente iluminación.

4. Desarrollo

4.1. Mantenimiento diario

Materiales y medios

Herramientas: Multímetro, aspirador, juego de llaves de tuercas, destornilladores, escuadra, metro.

Materiales y fungibles: Grasa, aceites, lubricantes, brochas, waype, thinner.

4.1.1. Ruta Diaria. Tareas para realizar en la Sierra Escuadradora ALTENDORF

1. Inspección visual del cableado eléctrico, observar que no exista cortes ni quemaduras, con el uso del multímetro verificar que exista continuidad.
2. Limpieza del estante de elevación, espacios de cubierta de la sierra y del interruptor de emergencia, eliminando partículas de madera con la ayuda

de una aspiradora, en el caso de lugares pequeños limpiarlas con la brocha, seguidamente con un waype y un poco de aceite pasar por las superficies a limpiar.

3. Limpieza de partículas en guías de la cubierta de sierra, utilizando brochas retirar las partículas de polvo y aserrín, seguidamente con un waype y aceite pasar por la superficie.
4. Ajuste de la tuerca de apriete del disco de sierra, con la ayuda de una regla de escuadra verificar la rectitud (90°) del disco de sierra, luego con la ayuda de una llave de tuerca ajustar debidamente el tornillo dentro del gabinete.
5. Limpieza del interruptor de emergencia, eliminar la viruta con la ayuda de una brocha, y con el waype y aceite pasar por los interruptores.

4.1.2. Ruta Diaria. Tareas para realizar en el Taladro de Banco TRUPER

1. Revisar la tensión de la correa, verificar que las correas se encuentren en buen estado, con la ayuda de la mano apretar las correas tratando de juntarlas y verificar que opongan resistencia.
2. Inspeccionar visualmente el estado de la caja de cambios, realizar limpieza utilizando waype y brochas.
3. Retirar con frecuencia la broca para eliminar las virutas, es necesario realizar el retiro de las virutas para que la broca pueda continuar trabajando para esto se utilizara la llave del porta brocas que desajustará las brocas.
4. Inspeccionar visualmente el estado de la porta brocas, realizar limpieza con la ayuda de una brocha y aplicar aceite al mecanismo.

5. Revisar el cable de corriente, chequear que no estén quemados o rotos los cables y verificar la continuidad de la corriente.

4.1.3. Rutina diaria. Tareas para realizar en la Troqueladora HEIM

1. Inspección visual de los soportes del eje, verificar que no existan ruidos ni vibraciones anormales, que se encuentre nivelado, de no ser el caso, realizar limpieza de partículas de polvo y viruta, seguidamente ajustar con ayuda de llaves de tuercas y destornilladores.
2. Inspección visual del husillo, comprobar que el husillo se encuentre en condiciones adecuadas de funcionamiento, si se observa partículas de polvo y viruta, realizar la limpieza.
3. Inspección visual de la placa porta matrices, limpiar utilizando brochas además con un waype y aceite limpiar las superficies.
4. Comprobación de ausencia de vibraciones extrañas en piezas móviles (indicar en donde se detectan). Verificar que la máquina no presente solturas en las piezas que sujetan las partes móviles o fijas de la máquina, de ser el caso ajustarlas.
5. Inspección visual del cableado del tablero de luces piloto, verificar que los cableados se encuentren en perfectas condiciones, que no existan quemaduras ni roturas.
6. Comprobación de funcionamiento de los pulsadores de seguridad. Verificar que los pulsadores de seguridad se encuentren en buen estado y que realicen su funcionamiento de manera adecuada, realizar la limpieza de partículas si es necesario utilizando brochas y con un waype y aceite pasar sobre los pulsadores.

4.1.4. Ruta Diaria. Tareas para realizar en el Compresor PORTEN

1. Inspeccionar visualmente el estado de los cables de conexión eléctricas, si existe alguna anomalía realizar medidas de continuidad con el uso del multímetro, cambiar si es necesario
2. Inspeccionar visualmente el estado de los elementos eléctricos, comprobar su funcionamiento, cambiar si es necesario.
3. Inspección visual del estado de la tensión de la banda, inspeccionar visualmente y con la ayuda de la mano contraer las bandas y comprobar que exista resistencia.
4. Inspección visual del cigüeñal, verificar que realice su función adecuadamente y que no genere vibraciones de manera excesiva.
5. Inspección visual del reductor de presión, revisar el estado de funcionamiento, si se encuentra partículas de polvo realizar la limpieza y con ayuda de un waype y aceite pasarlo por la superficie.

4.1.5. Rutina Diaria. Tareas para realizar en la Horno Industrial ASTRA

1. Inspección visual del flujo de gas. Verificar que no exista ningún tipo de fugas de gas en el quemador.
2. Inspección visual del ventilador. Verificar que el ventilador funcione correctamente y de manera secuencial.
3. Comprobar el funcionamiento del ventilador. Evidenciar que el ventilador esté funcionando de una manera correcta.

4. Comprobar ausencia de vibraciones y ruidos extraños. Constatar que no existan ruidos extraños ni vibraciones que no estén relacionadas con el rango de normalidad.
5. Inspección visual de cableado del tablero de luces piloto. Verificar que en el cableado de las luces pilotos no se encuentre ninguna quemadura ni rotura que evite el paso de la energía o perjudique el funcionamiento.
6. Comprobar el funcionamiento de las luces piloto. Comprobar secuencialmente el buen funcionamiento de las luces piloto, cambiar si es necesario.
7. Inspección visual de cableado del tablero de control. Verificar secuencialmente que en el cableado del tablero de control no se encuentre ninguna anomalía.
8. Comprobar el funcionamiento de los sensores, verificar que los sensores reflejen de manera correcta los valores a medir.
9. Comprobar el funcionamiento de los pulsadores de emergencia, verificar que el funcionamiento de los pulsadores sean los correcto y adecuados.

4.1.6. Ruta Diaria. Tareas para realizar en la Pegadora de Canto MAKSIWA

1. Inspección visual del cableado eléctrico, revisar la Norma ecuatoriana de construcción NEC, Capítulo 15, Instalaciones electromecánicas.
2. Inspección visual de elementos como breaker termomagnético y fusibles, como precaución adicional para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas o de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.

3. Inspección visual de cableado del tablero de control, verificar la correcta ubicación de cableado y pulsadores en el tablero de control antes de su respectiva utilización.
4. Inspección visual y regular la temperatura, controlar el nivel de temperatura adecuado para que el pegamento esté apto para la unión del canto y la madera.
5. Inspección visual del eje de pegamento, verificando que no se generen atascamientos.
6. Inspección visual de la caja de pegamento, revisar los 4 lados de la caja de pegamento en busca de grietas.
7. Inspección visual de las guías corredizas, verificar de manera visual el buen estado de las reglas de guía por las que pasa la madera.
8. Verificación del correcto nivel de las guías corredizas, comprobar mediante un indicador de nivel la correcta posición de las reglas de guía.

4.2. Mantenimiento mensual

Materiales y medios

Herramientas: Multímetro, aspirador, bomba de engrase, desarmadores, llaves de tuercas.

Materiales y fungibles: Materiales de limpieza, aceites, lubricantes, engrasantes, waype, thinner, brochas.

4.2.1. Inspección Mensual: Tareas para realizar en el Sierra Escudradora ALTENDORF

1. Verificación del voltaje que se suministra al motor, con la ayuda de un multímetro verificar el voltaje (220V), si no es el caso verificar los cables de conexión y realizar el cambio si es necesario.
2. Inspección visual de elementos como breaker termomagnético, fusibles y relé térmico, revisar que los componentes no estén quemados, que no exista saltos de tensión, en el caso de que un elemento este dañado o quemado, revisar la causa para corregirlo antes de realizar el cambio.
3. Ajuste del tope de 90 grados, verificar que el disco de corte esté perpendicular en 90° en el caso de no estar perpendicular limpiar el mecanismo de inclinación, si la escala graduada no marca 0° ajustar con un destornillador el cursor.
4. Ajuste del tope de 45 grados, verificar que el disco de corte esté en 45° con respecto a la mesa, en el caso de no ser así, limpiar el mecanismo de inclinación.
5. Lubricar guías corredizas, previamente limpiar el área con la utilización de brochas, aplicar la grasa con la ayuda de la brocha, realizar movimientos para que se esparza la grasa.
6. Lubricar brazo de sujeción, limpiar el área previamente y utilizando grasa y una brocha aplicar el producto, realizar movimientos en el brazo para esparcir la grasa.

4.2.2. Inspección Mensual: Tareas para realizar en el Taladro de Banco

TRUPER

1. Ajustar la tensión de la correa, verificar que las correas se encuentren en buen estado, en el caso de que necesite ajustar las perrillas aseguradoras de tensión.
2. Ajuste de las poleas, mediante la revisión de las revoluciones con la que está operando según sea necesario se ajusta para disminuir o se desajusta para aumentar.
3. Ajuste de la porta brocas de manera adecuada, si observa virutas o polvo en la porta brocas realizar la limpieza con brochas.
4. Lubricar el bloque de tabla, limpiar ligeramente el área y aplicar aceite en el brequero y realizar movimientos para que se esparza el producto.
5. Limpiar el husillo, eliminar partículas de polvo y viruta con la ayuda de una brocha, con la utilización de waype y aceite limpiar la superficie.
6. Lubricar la columna, realizar la limpieza de partículas de polvo y viruta, luego aplicar la grasa haciendo movimientos en la columna para esparcir la grasa.

4.2.3. Inspección mensual. Tareas para realizar en la Troqueladora HEIM

1. Limpieza y ajuste de guías del eje, limpiar las guías utilizando guaipe en el caso de que se encuentren desnivelados realizar el ajuste con llaves de tuercas y destornilladores, si es el caso lubrique el área utilizando grasa y realizando movimientos para que se esparza el producto.

2. Limpieza y ajuste del husillo, con la ayuda de una aspiradora, retirar todas las partículas de polvo y viruta, con la brocha realizar un acabado más detallado, realizar el ajuste utilizando llaves y destornilladores.
3. Chequeo y lubricación del tren de engranajes, verificar que el tren de engranes se encuentre en buen estado de funcionamiento, realizar la limpieza con ayuda de brochas, aplicar grasa realizando movimientos para esparcir el producto.
4. Chequeo del motor, realizar limpieza general del motor, lubricar con grasa las partes móviles. En el caso de que no realice un correcto funcionamiento, llamar a un técnico de mantenimiento.

4.2.4. Inspección Mensual. Tareas para realizar en el Compresor PORTEN

1. Chequeo y ajuste de los bornes, verificar que los bornes se encuentren en buen estado de funcionamiento, realizar una limpieza superficial y proceder a ajustar si es necesario.
2. Verificación de la corriente suministrada al motor, utilizando el multímetro verificar el voltaje (220V) ocupando el motor.
3. Limpieza y lubricación de los ejes, utilizando brochas y waype realizar la limpieza, en el caso de tener exceso de partículas de polvo y viruta utilizar la aspiradora, luego de ese proceso lubricar con grasa y con movimientos para esparcir el producto.
4. Limpieza de los filtros del cabezal, verificar el estado de los filtros, en el caso de tener partículas de polvo o pintura, utilizar la aspiradora para retirar las partículas de polvo y con la ayuda de waype thinner limpiar por toda el área.

5. Chequeo del reductor de presión, revisar visualmente el estado del reductor de presión, realizar la limpieza, con ayuda de waype y aceite pasar por la superficie.

4.2.5. Inspección mensual. Tareas para realizar en el Horno Industrial ASTRA

1. Comprobar el rendimiento de la combustión, antes y después de encender la caldera verificar que el rendimiento de la combustión sea la adecuada.
2. Ajustar el ventilador, verificar que no exista vibraciones exageradas en el ventilador, siendo el caso utilizando llaves de tuercas y desarmadores para ajustarla correctamente.
3. Revisar elementos de control, verificar que los elementos no se encuentran quemados y que estén en correcto funcionamiento, limpiar de manera general los elementos utilizando brochas y con ayuda de waype y aceite pasar por el área.
4. Limpieza del ventilador posterior del motor, utilizando la aspiradora realizar la limpieza general del ventilador.
5. Inspección del cuadro eléctrico, verificar que los elementos estén en buen estado y ajustados. Con la ayuda de un multímetro verificar el paso de la corriente por el cableado de la maquinaria. Cambiar elementos eléctricos si es necesario, realizar la limpieza con un waype y aceite pasar por el área.

4.2.6. Inspección Mensual: Tareas para realizar en el Pegadora de Canto MAKSIWA

1. Verificación del voltaje y la corriente que suministra a la pegadora, verificar con la ayuda de un multímetro el voltaje (220V), de no ser el caso buscar el problema, principalmente en el cableado de conexión.
2. Limpieza de los ejes, utilizando brochas realiza la limpieza y con ayuda de un waype y aceite para por el área para el correcto deslizamiento de los ejes.
3. Ajuste de las guías corredizas, verificar que las guías corredizas no presenten movimientos extraños, de ser el caso utilizar llaves de tuercas y destornilladores para el ajuste.

4.3. Mantenimiento anual

Materiales y medios

Herramientas: Caja básica de herramientas, multímetro, aspirador, desarmadores, llaves de torque, llaves de tuercas.

Materiales y fungibles: materiales de limpieza, grasa, aceite de lubricación, brochas, waype, thinner.

4.3.1. Inspección Anual: Tareas para realizar en la Sierra Escuadradora ALTENDORF

1. Reemplazar el cableado del motor, mediante una observación del estado de los cables se debe establecer el cambio del cableado de conexión del motor tomando en cuenta que no esté quemado ni roto.
2. Chequeo y limpieza del motor, verificar el funcionamiento luego mediante una observación verificar su estado, realizar la limpieza de manera general

y lubricar utilizando grasas, si el motor no realiza su funcionamiento llamar a un técnico que realice el arreglo.

3. Cambiar las bandas, verificar el estado de las bandas, en el caso de que requiera el cambio, desconectar la sierra de la corriente para evitar accidentes, se debe bajar la cuchilla, con la ayuda de una llave de tuerca aflojar la tuerca hexagonal, levantar el motor para eliminar tensión y realizar el cambio de poleas, finalmente ajustar todo el sistema.
4. Cambio del cubre cierra, verificar el estado del cubre cierra que no existan golpes que puedan obstruir su acople, en el caso que se encuentre en mal estado, realizar el cambio utilizando destornilladores y llaves de tuercas.

4.3.2. Inspección Anual: Tareas para realizar en el Taladro de Banco TRUPER

1. Cambio de la porta broca, verificar el estado de la porta brocas si es el caso, realizar el cambio desmontando utilizando llaves y destornilladores la porta brocas desgastado y reemplazarlo por un nuevo porta brocas.
2. Reemplazo de los rodamientos, verificar que los rodamientos realicen su trabajo de manera adecuada, en el caso de que no se encuentre en perfectas condiciones, hacer el cambio, utilizando llaves de tuercas y destornilladores desmontar los rodamientos y cambiarlos.
3. Chequeo y limpieza del motor, verificar que el motor realice sus actividades sin exceso de vibraciones ni de ruido y generar la limpieza utilizando materiales de limpieza, en el caso de que no funcione llamar a un técnico de mantenimiento.

4. Inspección y cambio de elementos eléctricos, verificar que los elementos eléctricos realicen su función en perfecto estado, que no exista quemadura ni roturas en los elementos eléctricos, de ser así reemplazarlos.

4.3.3. Gama anual. Tareas para realizar en la Troqueladora HEIM.

1. Lubricación y ajuste de los engranajes, utilizando brochas realizar la limpieza de partículas, aplicar grasa a los engranajes generando movimientos para esparcir el producto, verificar que no exista solturas en los engranes, de ser el caso ajustar utilizar destornilladores y llaves de tuercas.
2. Lubricación y ajuste de los ejes porta engranajes, realizar la limpieza para posteriormente aplicar aceite con la ayuda de una brocha, si el porta engranajes se encuentra dañado o en mal estado realizar el cambio.
3. Limpieza general del motor, verificar que la máquina funcione en perfectas condiciones, luego desconectarla y realizar la limpieza utilizando brochas, aplicar grasa en las partes móviles, en el caso de que la máquina no realice sus funciones de manera adecuada, llamar a un técnico de mantenimiento.
4. Limpieza y ajuste de pulsadores de accionamiento, realizar la limpieza con ayuda de una brocha, utilizar waype y aceite y aplicar en los pulsadores.
5. Cambio de pulsadores de emergencia, verificar el estado de los pulsadores, en el caso de no realizar sus funciones en perfectas condiciones realizar el cambio.

4.3.4. Inspección Anual. Tareas para realizar en el Compresor

PORTEN

1. Sustitución del cableado eléctrico, verificar que el cableado no se encuentre quemado y que exista el paso de la corriente con la ayuda de un multímetro, si no es el caso sustituirlo con un nuevo.
2. Cambio de la banda de tensión, si la banda de tensión se encuentra en mal estado o con porosidades y roturas, utilizar herramientas como destornilladores o llaves de tuercas desajustar y realizar el cambio, de no ser el caso realice una limpieza básica con ayuda de un waype y aceite pasar por la superficie.
3. Cambio y lubricación de rodamientos, verificar el estado de los rodamientos, con la ayuda de brochas limpiar el área y con grasa aplica en los rodamientos generando movimientos para que se esparza el producto, en el caso de que los rodamientos se encuentren rotos o en mal estado, realizar el cambio.
4. Cambio de acoples del cigüeñal, verificar el estado del acople del cigüeñal, realizar la limpieza del área. En el caso de que no esté en perfectas condiciones realizar el cambio utilizando herramientas como destornilladores y llaves de tuercas.
5. Cambio de válvulas de entrada y salida del aire, verificar el funcionamiento de las válvulas, realizar una limpieza con ayuda de brochas y waype, en el caso de no encontrarse en perfectas condiciones de funcionamiento realizar el cambio utilizando llaves de tuercas para desajustar y poder realizar el cambio.

4.3.5. Gama anual. Tareas para realizar en el Horno Industrial ASTRA

1. Reparación y limpieza del quemador, verificar el estado del quemado, si es el caso de que no realice sus funciones en perfecto estado utilizar llaves de tuercas y destornilladores para realizar el cambio.
2. Limpieza y ajuste de bujías, verificar el estado de las bujías, con ayuda de una brocha realizar la limpieza de partículas y si es el caso ajustar las bujías.
3. Chequeo general del sistema de control, verificar que exista el paso de la corriente, no contenga ninguna quemadura, realizar la limpieza si así lo requiera.
4. Generar una copia de seguridad del programa de control. Constatar anualmente que el sistema tenga una copia de seguridad disponible.
5. Comprobar el correcto funcionamiento del motor, verificar ruido y vibraciones que no sean inadecuadas, el paso de corriente al motor utilizando, realizar la limpieza del motor utilizando brochas y realizar la lubricación aplicando grasa. En caso de que el motor no realice sus funciones en correcto estado llamar a un técnico de mantenimiento.
6. Limpieza y ajuste de elementos de encendido. Realizar la limpieza y el ajuste de los elementos de encendido utilizando brochas y destornilladores.
7. Calibrar los sensores, llevar a un técnico para la calibración.

4.3.6. Inspección Anual: Tareas para realizar en la Pegadora de Canto MAKSIWA

1. Sustitución del cableado eléctrico, verificar el estado de los cables, que no existan quemaduras ni roturas, con la ayuda de un multímetro verificar el

paso de la corriente, en caso de encontrarse en mal estado, realizar el cambio.

2. Cambio de guía corredizas, verificar que las guías corredizas no hayan sufrido golpes bruscos ni deformidades, siendo el caso cambiar las guías utilizando destornilladores y sustituirlas, realizar una limpieza en el área.



TODO MUEBLES
estamos a tu servicio...

Machachi, 28 de Julio de 2021

Señores

Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas

Universidad Técnica de Cotopaxi

Presente.-

Asunto expuesto: conformidad de elaboración e implementación de tesis

Les expreso un saludo cordial y a su vez manifestarles que se recibe de manera conforme el trabajo realizado por los estudiantes: Gualotuña Cabascango Henry David con número de cédula 172493901-0 y Herrera Anchatipán Jenyfer Lisbeth con número de cédula 050415528-4. Con la temática: "Diseño de un Plan de Mantenimiento Productivo Total en la fábrica Todo Muebles". Se informa que se recibe de manera conforme dicho proyecto, mismo que incluye:

- Levantamiento de información
- Elaboración del layout de distribución de planta
- Planificación de plan maestro de mantenimiento
- Elaboración del manual de procedimiento
- Capacitación al personal de la planta

El plan de mantenimiento ha sido revisado y ejecutado de manera eficiente, contribuyendo en la implementación de actividades de mantenimiento que se realizan dentro de las instalaciones de la fábrica Todo Muebles.

Agradecemos a los estudiantes y a la Universidad por su labor en nuestra empresa esperando que la misma sea de buen provecho para ambas partes.

Atentamente.



Sra. Ana Genoveva Ocaña Brito

Ci: 171078440-4

Propietaria de la fábrica Todo Muebles
Machachi - Ecuador

TODO MUEBLE, Av. De los Nogales E119 y Panzas, 0983117276, Machachi