



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

**PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO MECÁNICO**

**TEMA:**

---

**“DESARROLLO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO  
BASADO EN LA GESTIÓN DE ACTIVOS, EMPLEANDO LA NORMA ISO  
55000 PARA EL TALLER INDUSTRIAL JACKSON EN LA CIUDAD DE  
ESMERALDAS”**

---

**AUTOR:** Erick Enrique Escobar Vallecilla

**TUTOR:** Ing. Mg. Jorge Patricio Guamanquispe Toasa

**AMBATO – ECUADOR**

**Septiembre - 2023**

## APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del presente Proyecto Técnico, previo a la obtención del Título de Ingeniero Mecánico, con el tema: **“DESARROLLO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO BASADO EN LA GESTIÓN DE ACTIVOS, EMPLEANDO LA NORMA ISO 55000 PARA EL TALLER INDUSTRIAL JACKSON EN LA CIUDAD DE ESMERALDAS”**, elaborado por el Sr. Erick Enrique Escobar Vallecilla, portador de la cédula de ciudadanía C.I.0803524487, estudiante de la Carrera de Ingeniería Mecánica, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Certifico:

- Que el presente Proyecto Técnico es original de su autor.
- Ha sido revisado cada uno de sus capítulos componentes.
- Está concluido en su totalidad.

Ambato, septiembre 2023



---

**Ing. Mg. Jorge Patricio Guamanquispe Toasa**

**TUTOR**

## AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, **Erick Enrique Escobar Vallecilla**, con C.I. 0803524487 declaro que todas las actividades y contenidos expuestos en el presente Proyecto Técnico con el tema **“DESARROLLO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO BASADO EN LA GESTIÓN DE ACTIVOS, EMPLEANDO LA NORMA ISO 55000 PARA EL TALLER INDUSTRIAL JACKSON EN LA CIUDAD DE ESMERALDAS”**, así como también las tablas, fichas técnicas, análisis, conclusiones y recomendaciones son de mi exclusiva responsabilidad como autor del proyecto, a excepción de las referencias bibliográficas citadas en el mismo.

Ambato, septiembre 2023



---

**Erick Enrique Escobar Vallecilla**

**C.I. 0803524487**

**AUTOR**

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Proyecto Técnico o parte de él, un documento disponible para su consulta, lectura y procesos de investigación, según las normas de Institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi Proyecto Técnico, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este documento dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, septiembre 2023



---

**Erick Enrique Escobar Vallecilla**

**C.I. 0803524487**

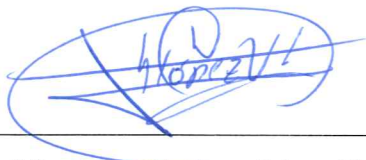
**AUTOR**

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el informe del Proyecto Técnico, realizado por el estudiante Erick Enrique Escobar Vallecilla de la carrera de Ingeniería Mecánica bajo el tema: **“DESARROLLO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO BASADO EN LA GESTIÓN DE ACTIVOS, EMPLEANDO LA NORMA ISO 55000 PARA EL TALLER INDUSTRIAL JACKSON EN LA CIUDAD DE ESMERALDAS”**.

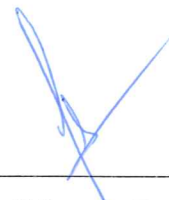
Ambato, septiembre 2023

Para constancia firman:



---

**Ing. Mg. Jorge Enrique López Velástegui**  
**MIEMBRO CALIFICADOR**



---

**Ing. Mg. Luis Eduardo Escobar Luna**  
**MIEMBRO CALIFICADOR**

## **DEDICATORIA**

El presente proyecto se lo dedico primeramente a Dios, por todo su apoyo incondicional, por siempre guiarme por el buen camino para conseguir mis objetivos y nunca abandonarme en los peores momentos.

A mi querida madre, Elisa, por ser ese modelo de constancia, perseverancia, amor, honestidad y respeto, enseñarme los valores de la vida, que me han enseñado a sobrellevar la vida en momentos difíciles, y por siempre estar en mis logros.

A mi hermano, Darlin, por todo sus consejos y apoyo incondicional en cada momento, por ser ese pilar fundamental para poder culminar mi carrera.

A toda mi familia, amigos y compañeros que me ayudaron en toda mi carrera estudiantil y mi vida personal.

Erick Escobar

## **AGRADECIMIENTO**

Dedico mis más profundo agradecimiento a Dios, por darme la dicha y sabiduría en toda mi carrera estudiantil, por la vida y la salud que me brinda cada día para poder cumplir con su propósito que tiene preparado para mí.

A mis padres y hermanos, por todo su esfuerzo y apoyo que me brindaron en toda mi carrera universitaria, por ser mis guías para poder cumplir con mis objetivos, y ser ese pilar fundamental, por creer en mi capacidad.

A mi hija, Aleina, por ser ese motor que me impulsa cada día a seguir adelante y nunca desmayar.

A mi tutor Ing. Jorge Guamanquispe por compartir sus conocimientos que cooperarán con mi formación en la vida profesional.

A la Universidad Técnica de Ambato y a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, institución formadora de profesionales líderes, por abrirme las puertas y también a los docentes que formaron parte de todo este proceso, brindándome sus conocimientos.

Erick Escobar

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

### A. PÁGINAS PRELIMINARES

<b>APROBACIÓN DEL TUTOR</b> .....	<b>ii</b>
<b>AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b> .....	<b>iii</b>
<b>DERECHOS DE AUTOR</b> .....	<b>iv</b>
<b>APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO</b> .....	<b>v</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>vi</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS</b> .....	<b>viii</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>xi</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>xiii</b>
<b>GLORARIO</b> .....	<b>xiv</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO</b> .....	<b>xv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xvi</b>
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>1</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>1</b>
1.1 Tema.....	1
1.2 Antecedentes investigativos .....	1
1.2.1 Investigaciones preliminares.....	1
1.3 Objetivos .....	2
1.3.1 Objetivo general .....	2
1.3.2 Objetivos específicos .....	2
1.4 Fundamentación teórica .....	2
1.4.1 Mantenimiento .....	2
1.4.2 Objetivos del mantenimiento .....	3
1.4.3 Tipos de mantenimiento planificado.....	4
1.4.4 Estrategia del mantenimiento industrial.....	7
1.4.5 Mantenimiento mecánico de máquinas.....	8
1.4.6 Plan de mantenimiento.....	9
1.4.7 Gestión de los equipos .....	9
1.4.8 Norma internacional ISO 55000 .....	11
1.4.9 Gestión de activos .....	12



1.4.10	Indicadores de mantenimiento .....	14
1.4.11	Análisis modal de fallos y efectos AMFE.....	17
1.4.12	Análisis de criticidad.....	19
1.4.13	Torno .....	20
1.4.14	Fresadora .....	21
<b>CAPÍTULO II .....</b>		<b>22</b>
<b>METODOLOGÍA .....</b>		<b>22</b>
2.1	Materiales y recursos .....	22
2.1.1	Software .....	22
2.1.2	Recursos humanos.....	22
2.1.3	Recursos materiales.....	22
2.1.4	Recursos institucionales .....	23
2.1.5	Recursos económicos .....	23
2.2	Métodos .....	24
2.2.1	Descriptivo .....	24
2.2.2	Investigación bibliográfica.....	24
2.2.3	Investigación aplicada.....	24
2.2.4	Recopilación de información .....	25
<b>CAPÍTULO III.....</b>		<b>26</b>
<b>DESARROLLO DEL PROYECTO .....</b>		<b>26</b>
3.1	Modelo operativo .....	26
3.1.1	Análisis de la situación actual de las máquinas .....	26
3.1	Mantenimiento basado en la gestión de activos .....	26
3.2	Descripción de la empresa.....	27
3.3	Misión de la empresa.....	27
3.4	Inventarios de equipos .....	27
3.5	Codificación .....	28
3.6	Fichas técnicas de las máquinas .....	28
3.7	Parámetros utilizados .....	42
3.7.1	Estadístico de mantenimiento .....	42
3.7.2	Análisis de la curva de la bañera.....	46
3.7.3	Matriz AMFE .....	53
3.7.4	Análisis de criticidad de los equipos de la empresa.....	56

3.8	Desarrollo del plan de mantenimiento.....	59
3.8.1	Bitácora de mantenimiento .....	59
3.8.2	Programación del plan de mantenimiento.....	61
3.8.3	Guía de uso del programa plan de mantenimiento.....	61
<b>CAPÍTULO IV .....</b>		<b>67</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>		<b>67</b>
4.1	Conclusiones: .....	67
4.2	Recomendaciones:.....	68
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>		<b>69</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>73</b>
	Anexo 1. Estadísticos de mantenimiento .....	73
	Anexo 2. Matriz AMFE .....	91
	Anexo 3. Análisis de criticidad .....	100
	Anexo 4. Bitácoras de mantenimiento .....	109

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Tarjeta maestra [15] .....	10
<b>Tabla 2:</b> Clasificación de la facilidad de detección del modo de fallo [25].....	17
<b>Tabla 3:</b> Clasificación de la gravedad del modo de fallo según la repercusión en el usuario [25]. .....	18
<b>Tabla 4:</b> Clasificación de la frecuencia de ocurrencia del modo fallo [25]. .....	19
<b>Tabla 5:</b> Formato Estructura AMFE [4].....	19
<b>Tabla 6:</b> Recursos económicos.....	23
<b>Tabla 7:</b> Código de clasificación.....	27
<b>Tabla 8:</b> Inventario de máquinas del "taller industrial Jackson" .....	28
<b>Tabla 9:</b> Ficha técnica - fresadora .....	29
<b>Tabla 10:</b> Ficha técnica - torno paralelo.....	30
<b>Tabla 11:</b> Ficha técnica - cepillo codo mecánico .....	31
<b>Tabla 12:</b> Ficha técnica - torno paralelo universal .....	32
<b>Tabla 13:</b> Ficha técnica - compresor de aire .....	33
<b>Tabla 14:</b> Ficha técnica - Taladro de banco industrial .....	34
<b>Tabla 15:</b> Ficha técnica – soldadura SMAW .....	35
<b>Tabla 16:</b> Ficha técnica - taladro de pedestal .....	36
<b>Tabla 17:</b> Ficha técnica - soldadura GMAW .....	37
<b>Tabla 18:</b> Ficha técnica - sierra circular de cinta .....	38
<b>Tabla 19:</b> Ficha técnica - torno revolver .....	39
<b>Tabla 20:</b> Ficha técnica - torno paralelo flame .....	40
<b>Tabla 21:</b> Ficha técnica - prensa hidráulica .....	41
<b>Tabla 22:</b> Fórmulas para el desarrollo del Estadístico de máquinas .....	42
<b>Tabla 23:</b> Formato de estadístico de máquinas .....	44
<b>Tabla 24:</b> Tabla de ponderaciones para el análisis AMFE.....	53
<b>Tabla 25:</b> Tabla de ponderaciones para el análisis AMFE - Continuación.....	53
<b>Tabla 26:</b> Matriz AMFE de la máquina fresadora vertical .....	55
<b>Tabla 27:</b> Puntuación de criterios para estimar frecuencia de fallas.....	56
<b>Tabla 28:</b> Puntuación de criterios para estimar impacto operacional .....	56
<b>Tabla 29:</b> Puntuación de criterios para estimar flexibilidad operacional.....	56
<b>Tabla 30:</b> Puntuación de criterios para estimar costo de mantenimiento.....	57

<b>Tabla 31:</b> Puntuación de criterios para estimar impacto en seguridad e higiene .....	57
<b>Tabla 32:</b> Matriz de criticidad .....	57
<b>Tabla 33:</b> Grado de criticidad .....	57
<b>Tabla 34:</b> Análisis de criticidad de la máquina Fresadora Vertical .....	58
<b>Tabla 35:</b> Frecuencia para las gamas de mantenimiento.....	59
<b>Tabla 36:</b> Bitácora de mantenimiento Fresadora Vertical .....	60

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Clasificación del mantenimiento industrial [5] .....	4
<b>Figura 2:</b> Estructura del mantenimiento preventivo [8].....	6
<b>Figura 3:</b> Estructura del mantenimiento correctivo [8].....	6
<b>Figura 4:</b> Ejemplo de inventario de equipos [14] .....	10
<b>Figura 5:</b> Matriz de criticidad .....	20
<b>Figura 6:</b> Torno paralelo .....	21
<b>Figura 7:</b> Fresadora vertical de Torreta.....	21
<b>Figura 8:</b> Curva de la bañera - Fresadora vertical.....	46
<b>Figura 9:</b> Curva de la bañera - Cepillo codo mecánico.....	47
<b>Figura 10:</b> Curva de la bañera - torno paralelo .....	47
<b>Figura 11:</b> Curva de la bañera - torno paralelo universal .....	48
<b>Figura 12:</b> Curva de la bañera - taladro de banco industrial.....	49
<b>Figura 13:</b> Curva de la bañera - soldadura SMAW .....	49
<b>Figura 14:</b> Curva de la bañera - compresor de aire.....	50
<b>Figura 15:</b> Curva de la bañera - soldadura GMAW.....	51
<b>Figura 16:</b> Curva de la bañera - sierra circular de cinta.....	51
<b>Figura 17:</b> Curva de la bañera - prensa hidráulica .....	52
<b>Figura 18:</b> Curva de la bañera - Torno paralelo flame.....	52
<b>Figura 19:</b> Pantalla de Inicio del Programa .....	62
<b>Figura 20:</b> Verificación de datos.....	62
<b>Figura 21:</b> Interfaz del menú.....	63
<b>Figura 22:</b> Submenú del software .....	63
<b>Figura 23:</b> Buscador de ficha técnica.....	64
<b>Figura 24:</b> Ficha Técnica Fresadora Vertical.....	64
<b>Figura 25:</b> Bitácora de Fresadora Vertical.....	65
<b>Figura 26:</b> Reporte de Fresadora Vertical.....	66

## GLORARIO

1. **ISO:** es la Organización Internacional de Normalización, cuya principal actividad es la elaboración de normas técnicas internacionales.
2. **AMFE:** Son las siglas de análisis modal de fallos y efectos, es una metodología que se basa en diseccionar el diseño de un “futuro producto” hasta el nivel componente o parte y estudiar los fallos que podrían producirse y las causas-efectos derivados del modo de fallos previsto.
3. **NTP:** Son las siglas de notas técnicas de prevención, en un manual de consulta indispensable para todo prevencionista y obedece al propósito del Instituto de facilitar a los agentes sociales y a los profesionales de las herramientas técnicas de consulta.
4. **Disponibilidad (D):** Es la probabilidad de que un sistema, equipo o componente realice la función prevista cuando sea requerido.
5. **Mantenibilidad:** Se refiere cuando la máquina se encuentra en situación de fallo, y pueda ser reparado a un estado estable en un determinado tiempo y empleando ciertos recursos.
6. **Tasa de fallo ( $\lambda$ ):** se trata del tiempo en que se producen los fallos en la máquina.
7. **Detectabilidad (D):** Se refiere a la posibilidad que la causa o fallo sea detectado a tiempo para eludir daños.
8. **Gravedad (G):** Este factor establece la seriedad del efecto modo fallo; valoriza el nivel de consecuencias, con esto la estimación del índice aumenta en relación del descontento de los clientes y el coste de restauración.
9. **Frecuencia (F):** Este índice se refiere a la probabilidad de que una causa de fallo se ocasione y, por consiguiente, se dé lugar al modo fallo.
10. **IPR:** Son las siglas del índice de prioridad de riesgo.
11. **Criticidad:** Es el nivel de impacto e importancia que tiene una máquina, equipo o dispositivo en los procesos de una organización.
12. **Tasa de reparación ( $\mu$ ):** Es un indicador de facilidad de mantenimiento que mide la facilidad en que un equipo puede repararse.
13. **Índice de fiabilidad R(t):** Es la correlación entre las puntuaciones empíricas de un test y las puntuaciones verdaderas.

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto técnico se lo realizó con el propósito de implementar un plan de mantenimiento preventivo, para el taller Industrial “Jackson”, basado en la gestión de activos, por lo que actualmente no cuentan con uno, también se procura garantizar apoyo a los activos del taller por lo que se empleó la norma ISO 55000.

En el desarrollo, se realizó la codificación de las máquinas para identificar de forma rápida y sencilla; se realizaron las fichas técnicas y un estudio sobre la situación actual de los mantenimientos, dichos datos se representaron en los estadísticos y análisis de la curva de la bañera de las máquinas, donde nos indica en que etapa se encuentran las máquinas. Luego, se ejecutó un análisis modal de fallas y efectos (AMFE) con los parámetros establecidos en la nota técnica NTP 679, donde se detallaron los componentes más críticos a sufrir averías y que pueda provocar un paro inesperado de las máquinas, con la finalidad de conocer la falla funcional, las causas de fallas y efectos; se realizó un análisis de criticidad de los equipos, para determinar los componentes más críticos de cada máquina.

Finalmente, se desarrolló el plan de mantenimiento preventivo, empleando un software tecnológico libre gratuito “Microsoft Excel”, donde se detallaron las bitácoras de mantenimiento de cada máquina, la generación del reporte mensual y datos; se puede guardar e imprimir cada uno de los reportes generados, con la finalidad de manejar de una forma más rápida y sencilla la información, con relación a los activos del taller.

**Palabras claves:** NTP:679, Mantenimiento preventivo, Norma ISO 55000, Plan de mantenimiento, Gestión de activos, AMFE.

## ABSTRACT

This technical project was carried out with the purpose of implementing a preventive maintenance plan for the "Jackson" industrial workshop, based on asset management, as they do not currently have one, and also to guarantee support for the workshop's assets, which is why ISO 55000 was used.

In the development, the coding of the machines was carried out in order to identify them quickly and easily; technical data sheets and a study of the current maintenance situation were made, this data was represented in the statistics and analysis of the curve of the machines' bathtub, which indicates the stage the machines are in. Then, a modal analysis of failures and effects (FMEA) was carried out with the parameters established in the technical note NTP 679, where the most critical components to suffer breakdowns and that can cause an unexpected stoppage of the machines were detailed, in order to know the functional failure, the causes of failures and effects; a criticality analysis of the equipment was carried out, in order to determine the most critical components of each machine.

Finally, the preventive maintenance plan was developed, using a free technological software "Microsoft Excel", where the maintenance logs of each machine were detailed, the generation of the monthly report and data; it is possible to save and print each of the generated reports, in order to manage in a faster and simpler way.

**Keywords:** NTP:679, Preventive maintenance, ISO 55000 Standard, Maintenance plan, Asset management, AMFE.



# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1 Tema

“DESARROLLO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO BASADO EN LA GESTIÓN DE ACTIVOS, EMPLEANDO LA NORMA ISO 55000 PARA EL TALLER INDUSTRIAL JACKSON EN LA CIUDAD DE ESMERALDAS”

### 1.2 Antecedentes investigativos

#### 1.2.1 Investigaciones preliminares

Es importante realizar varias investigaciones previas detalladas sobre el mantenimiento preventivo, donde se puede evidenciar información y normas, que contribuyen al desarrollo de la tesis, las mismas que se detallan a continuación:

De acuerdo con Morales [1], quien realizó un estudio de fallos y modo de fallos empleando la matriz AMFE y criticidad, lo que permitió determinar cuáles son los componentes más expuestos a sufrir daños habitualmente, es fundamental tener un criterio claro sobre los fallos en las maquinarias para poder realizar un buen plan de mantenimiento, en la elaboración de la matriz AMFE se puede estimar y predecir los tiempos de fallos de cada una de las maquinarias.

El proyecto técnico realizado por A. Rosero [2] previo a la obtención del título de Ingeniero Mecánico, realizó una identificación de las máquinas para efectuar su respectiva codificación; esto permitiría identificar de forma más rápido y sencilla las maquinarias presentes en el taller y realizar los cálculos de análisis de fallo de una forma más exacta.

Por otra parte, Fernando Freire [3], efectuó gamas de mantenimiento basado en la información recolectada a través de la elaboración de la matriz AMFE, también empleó la norma NTP 331 donde pudo identificar ciertos parámetros para la aplicación del método gráfico.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Desarrollar un plan de mantenimiento preventivo basado en la gestión de activos, empleando la norma ISO 55000 para el taller industrial Jackson en la ciudad de Esmeraldas.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Recopilar la información necesaria de los equipos existentes en el taller para establecer la matriz AMFE.
- Análisis de la información y elaboración de la matriz AMFE de cada uno de los equipos que conforman las instalaciones del taller industrial Jackson.
- Desarrollar el plan de mantenimiento preventivo haciendo uso de la información recolectada.

### **1.4 Fundamentación teórica**

#### **1.4.1 Mantenimiento**

El mantenimiento se considera como una tarea de años remotos realizada por el hombre, como es la supervisión de las instalaciones, equipos y acciones de los trabajos de restauración para mejorar la productividad de las empresas, la seguridad de los trabajadores, obtener productos y servicio de calidad, reduciendo costo de producción. De esto depende que las instalaciones, planta y equipos se mantengan en excelentes condiciones de operación [4].

El mantenimiento ha venido evolucionando a raíz que se han desarrollado equipos más sofisticados, dando lugar a la creación de departamentos de mantenimiento en las empresas, necesarios para efectuar las actividades a los equipos técnicos para que no sufran paros inesperados que ocasionen pérdidas en la productividad de un proceso de fabricación. Los resultados de los mantenimientos deben ser analizados por una perspectiva sencilla como es: los equipos necesitan estar en excelentes condiciones para garantizar una buena calidad en los productos, estabilidad y cuidado ambiental [5].

#### **1.4.2 Objetivos del mantenimiento**

A raíz que se va dando el desarrollo tecnológico, los establecimientos se tornan más difícil y automatizadas, con amplias series de producción, una detención representaría grandes pérdidas económicas. Desde el criterio de la administración de mantenimiento su objetivo fundamental es la preservación del servicio, estableciendo su objetivo primordial el buen desempeño y cuidado de los equipos logrando [6]:

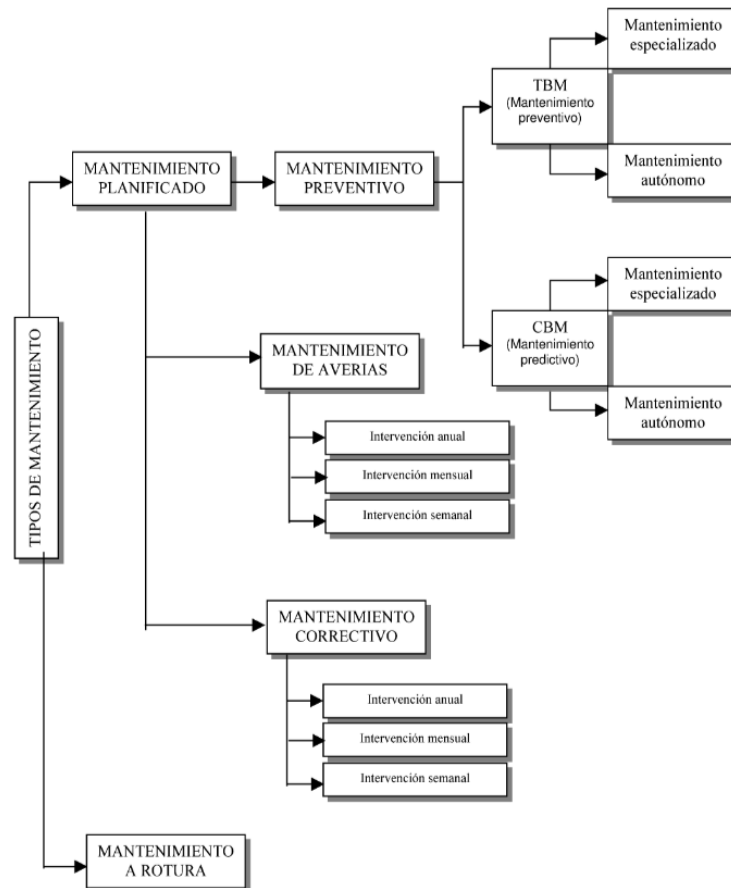
- Resguardo y sostenimiento de los inversionistas.
- Protección de la productividad.
- Garantizar un excelente servicio [6].

Además, el mantenimiento efectivo basado en los activos tiene un costo muy elevado, pero de no realizarse se necesitaría una inversión más costosa para dar solución a los nuevos problemas que se presenten en el mantenimiento, desde otra perspectiva se puede concluir que el objetivo general del mantenimiento basado en los activos es [6]:

Preservar en perfectas condiciones anheladas los elementos de un sistema productivo, para garantizar un buen rendimiento y con costos acorde a la producción [6].

### 1.4.3 Tipos de mantenimiento planificado

Existen diferentes tipos de mantenimiento, estos se han ido desarrollando de acuerdo con la complejidad y validez, entre los principales tenemos tres grupos de mantenimiento que son:



**Figura 1:** Clasificación del mantenimiento industrial [5]

#### 1.4.3.1 Mantenimiento preventivo

Este procedimiento es el más importante en el departamento de mantenimiento, se enfoca principalmente en detallar el estado actual de los equipos y sus componentes, con la finalidad de reducir los tiempos de paro. Este modo de mantenimiento se enfoca en la recopilación de información, planificación de actividades, revisión de normas y estándares, con el propósito de encontrar defectos en el funcionamiento

de los equipos y realizar revisiones periódicas para que los equipos trabajen en perfectas condiciones, mejore la productividad y obtener productos de calidad [5] [7].

### **Ventajas:**

- Reducir las frecuencias de paradas.
- Realizar la intervención para realizar ciertas reparaciones.
- Disponer de los repuestos necesarios al momento de realizar el mantenimiento.
- Evitar la incrementación de daños [7].

Por otra parte, el mantenimiento preventivo, emplea métodos para hallar las fallas o anomalías presentes en los equipos, entre las técnicas más usadas son [7]:

- **Prueba visual**

Se basa primordialmente en la visualización de los defectos que presentan los elementos de los equipos. Estas pueden ser interna y externa, para ambas se utilizan instrumentos sofisticados [7].

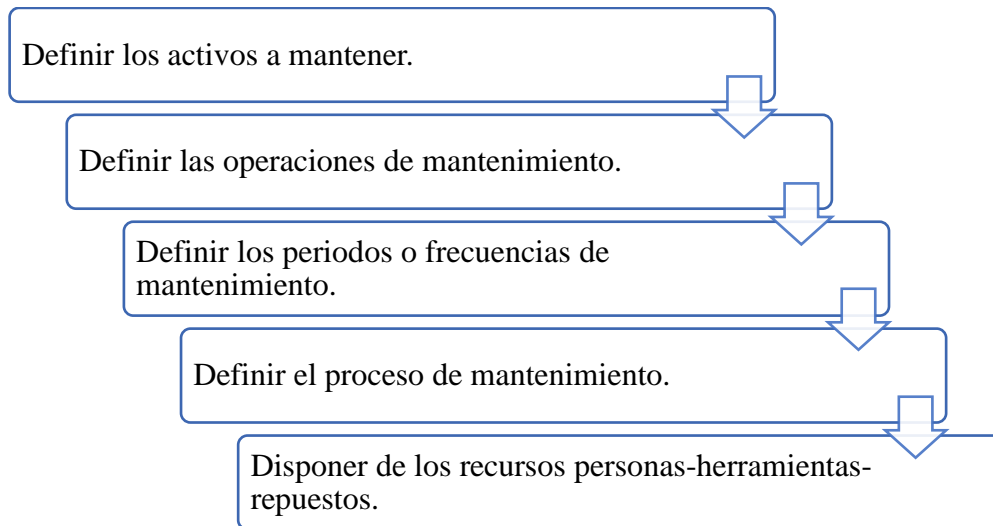
- **Medir la temperatura**

Esta técnica es muy empleada, a veces los equipos presentan temperaturas muy superiores a las de su normal funcionamiento logrando señalar irregularidad causadas por, desgaste de ciertos elementos, fricción y insuficiencia en la lubricación [7].

- **Medir las vibraciones**

Es esencial realizar un análisis de las vibraciones y de su amplitud, esto proporciona información fundamental para encontrar elementos que presenten deterioro en los equipos, para poder realizar su respectivo cambio y así evitar que sufra algún daño [7].

En cada mantenimiento se presenta una estructura a seguir para conseguir buenos resultados, la estructura del mantenimiento preventivo se presenta en la Figura 2 [8].

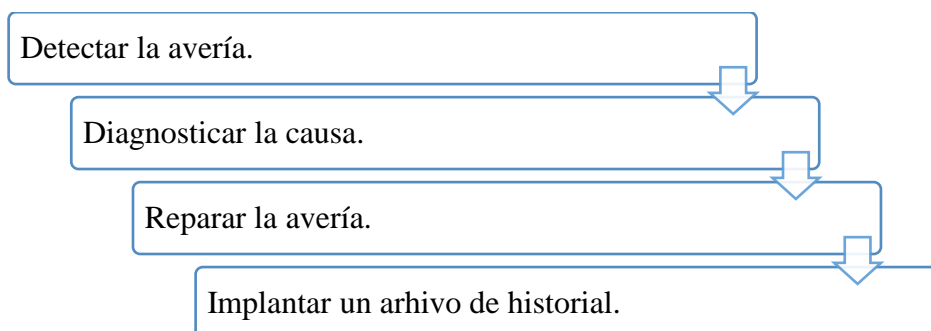


**Figura 2:** Estructura del mantenimiento preventivo [8]

### 1.4.3.1 Mantenimiento correctivo

Se fundamenta como el mantenimiento que se debe de realizar a los equipos después de haber efectuado el reconocimiento de la avería, y enfocado de llevar los componentes a un estado que se pueda ejecutar la función recomendada, en este método los equipos tienen que parar su marcha para poder realizar todas las actividades que comprendan con la finalidad de recuperar de forma más rápida la calidad del servicio [6] [8].

A continuación, se presenta la estructura del mantenimiento correctivo, para alcanzar buenos resultados al momento de ejecutar el mantenimiento.



**Figura 3:** Estructura del mantenimiento correctivo [8]

### **1.4.3.2 Mantenimiento predictivo**

Se enfoca en el manejo de sistemas para detectar fallas en los equipos, y realizar una intervención más eficiente en el mantenimiento, para lograr una preservación económica de los equipos y reducir las paradas, obteniendo una mayor productividad y calidad de los productos [6].

## **1.4.4 Estrategia del mantenimiento industrial**

Las estrategias de mantenimiento ayudan a reducir los riesgos de fallos en las industrias beneficiando a la producción, se diferencian varios tipos de estrategias tenemos [9]:

### **1.4.4.1 Estrategia básica**

Este tipo de planeamiento no es muy eficiente por lo que no reduce los costos de mantenimiento ni producción, generalmente lo emplean empresas pequeñas [9].

### **1.4.4.2 Estrategia modernamente intensiva**

Esta estrategia emplea un mantenimiento moderado, que conlleva en sí, la recopilación de información para el mantenimiento deficiente y la periodicidad de reemplazo de elementos que no ha sido mejorada ni se realiza continuamente [9].

### **1.4.4.3 Estrategia intensiva**

Cuentan con personal calificado y especializado para realizar las actividades y gerencia de mantenimiento de una manera eficaz y ordenada. Estos métodos son ejecutados por las grandes empresas, en industrias multinacionales [9] [10].

### **1.4.4.4 Estrategia integral**

En su gran mayoría este tipo de estrategia está enfocada en el mantenimiento total productivo (TPM), tuvo sus raíces en el año 1970 en las fábricas japonesas. La

ejecución de este tipo de estrategia es excelente, evita detenciones largas y cortas de las máquinas, mejora la productividad y con esto se reduce el coste [9].

#### **1.4.5 Mantenimiento mecánico de máquinas**

Este tipo de mantenimiento industrial abarca ciertas especialidades que van desde la automatización, electricidad, hasta la energética, entre otras. La especialidad esencial que abarca es la mecánica con un conjunto de intervenciones, con lo que se llega al mantenimiento mecánico industrial de maquinarias enfocándose a las actividades de reparación y sostenimiento de las máquinas, componentes y mecanismos, teniendo en cuenta la finalidad para el que fueron diseñados. A través del tiempo el mantenimiento mecánico ha recibido una gran importancia en las industrias desde la revolución industrial hasta la actualidad a razón de los desarrollos científicos que se han venido realizando [9].

El mantenimiento mecánico no todas las maquinarias de una industria requieren el mismo cuidado por parte del departamento de mantenimiento, ni son esenciales para el proceso de producción, por esta razón las máquinas para el proceso de producción se dividen en tres categorías [9]:

##### **1.4.5.1 Maquinaria crítica**

Dentro de esta condición, abarcan las maquinarias críticas en el proceso de producción, la industria no funcionaría si una de estas maquinarias dejara de operar. Este tipo de maquinarias suelen instalarse equipos sofisticado para la detección de fallos que involucren su funcionamiento [9].

##### **1.4.5.2 Maquinaria esencial**

Este tipo de máquinas no son tan críticas como las del punto anterior, si una de estas máquinas falla no afectaría al proceso de la producción, teniendo en cuenta que sí es un grupo de máquinas que perjudicara al proceso de producción [9].



### **1.4.5.3 Maquinaria de propósito general**

Este segmento abarca el resto de las máquinas presentes en la planta industrial, si una de estas máquinas fallara, no afectaría en absoluto la producción, cuentan con pocos sistemas de medida [9].

### **1.4.6 Plan de mantenimiento**

La norma española UNE 13306:2018 se refiere al plan de mantenimiento como una variedad de tareas que comprender el estudio de procedimientos, actividades, recursos y el período empleado para la ejecución del mantenimiento [11]. Se enfoca en la utilización de normas para efectuar las actividades correctivas y preventivas sobre las equipos, instalación y activos de la empresa para su mejoramiento [12].

Para efectuar un plan de mantenimiento, se considera factores importantes como son [12]:

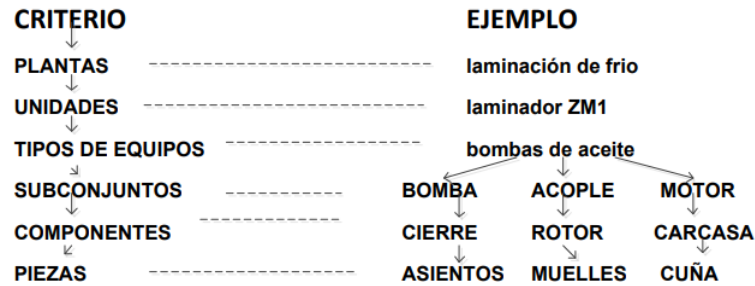
- Nivel de instrucción personal
- Zonas de las instalaciones que son más expuestos al deterioro.
- Metas que se quiere llegar con la implementación del plan [12].

### **1.4.7 Gestión de los equipos**

#### **1.4.7.1 Inventarios**

Se basa en tener un registro ordenado y detallado de los equipos presentes en las instalaciones con su respectiva codificación y ubicación, donde se detalla lo siguiente: código de la máquina, área de ubicación, función que realiza dentro del proceso de producción [13].

El inventario tiene que estar actualizado permanentemente, para poder tener un control ordenado de los equipos presente en la instalación [14].



**Figura 4:** Ejemplo de inventario de equipos [14]

**Tabla 1:** Tarjeta maestra [15]

1. DATOS GENERALES			Fotografía de la máquina
Equipo:		Código:	
Marca:	Modelo:	Peso:	
TIEMPOS DE OPERACIÓN: (X)			
Jornada laboral (8horas)		Intermitente:	
Hoja de vida N°:		Catálogo:	Fecha de instalación:

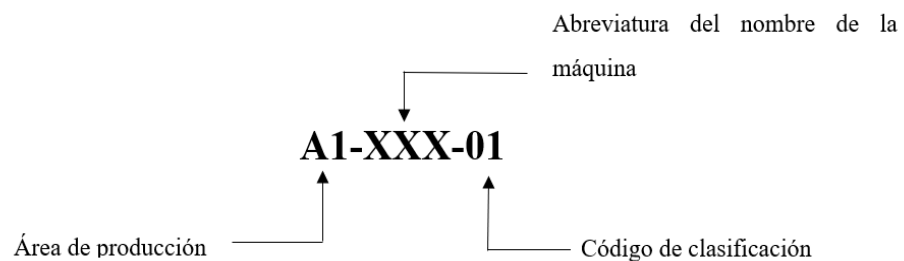
2. DATOS DEL FABRICANTE Y/O REPRESENTANTE		
Nombre:	Teléfono:	Dirección:
Ciudad:	Correo electrónico	Otros datos:

3. SERVICIOS DE OPERACIÓN			
Voltaje:	Amperaje:	Potencia:	
Neumática	Hidráulica		Otros
Presión de trabajo:	Tipos de bomba:	Tipo de fluido:	

MOTOR ELÉCTRICO			
Marca:	Modelo:	Tipo:	Serie:
Hp:	Rpm:	Volts:	Amp:

### 1.4.7.2 Codificación

Después de haber realizado un levantamiento de la información de las máquinas existentes en el taller, se procede a realizar una codificación de cada una de ellas, con la finalidad de identificar las máquinas con combinación alfanumérica propia. Para realizar esta codificación se debe tener en cuenta varios factores como la posición de la máquina, el área que se encuentra ubicada y abreviación de la máquina [15].



Modelo

**A1-TP-01**

**A1:** Área de producción

**A2:** Área de máquinas herramientas

**A3:** Área de prensado

**TP:** Torno paralelo

**02:** Tornos

### 1.4.8 Norma internacional ISO 55000

Es una norma internacional donde se detallan conceptos de la gestión de activos, requisitos, terminologías y la importancia de contar con una gestión de activos, está dirigida para todo tipo y tamaño de instalaciones [16].

### **1.4.9 Gestión de activos**

Se caracteriza como una técnica empresarial que abarca procesos de inversión y sustitución de los equipos, mantenimiento y operación. Generalmente está enfocado en la minimización de recursos de inversión y procesos de mantenimiento [17]. Se involucran algunas causas que definen el tipo de activos dentro de la organización para alcanzar su objetivo son [16]:

- Su naturaleza y objetivo de la organización.
- Ambiente operacional.
- Limitación financiera y condiciones reglamentarias [16].

#### **1.4.9.1 Gestión de activos enfocado al mantenimiento**

El mantenimiento ha venido evolucionando desde sus inicios hasta hoy en día, es de suma importancia dentro de la industria, pero no se le ha tomado en cuenta dentro de la gestión de activos físico en las organizaciones. El único instante que se le toma en cuenta es cuando se origina alguna falla que detecta el proceso de producción, por esta razón la obligación de efectuar una gestión de activos en estos departamentos, dicho sistemas abarcan todos los componentes que conforman la organización, desde las instalaciones, equipos, software, personal, entre otros [18].

Dentro de la estructura de la organización la gestión de activos debe establecer la inspección de los activos en todas sus etapas, como son los riesgos, coste y productividad, obteniendo más autoridad sobre las siguientes gerencias [2]:

- El entorno, estrategias, propósitos y determinación recabada por la organización relacionadas con las actividades enfocadas al mantenimiento.
- Propósitos, estrategias y determinación recabada por la organización relacionada con los activos físicos [2] [19].

#### **1.4.9.2 Beneficio de la gestión de activos**

Dentro de las empresas se debe contar con la gestión de activos, ayuda a darle un valor agregado a los activos para lograr cumplir los objetivos de la empresa, generando mayor confianza en los procesos. Algunos beneficios son [16]:

- Mejorar el trabajo financiero.
- Minimización de perjuicio financiero.
- Aumento de la eficiencia de los procesos.
- Perfeccionamiento de los resultados y servicios.
- Excelente confianza con los clientes [16].

#### **1.4.9.3 Elementos de un sistema de gestión de activos**

Dentro de toda estructura organizacional se debe contar con un sistema de gestión de activos, éstos deben de contar con siete elementos, por la razón que el sistema de gestión de activos beneficia la estructura organizacional desde los inversionistas hasta los trabajadores, estos elementos son [20]:

- Entorno de la organización.
- Liderazgo.
- Organización.
- Soporte.
- Funcionamiento.
- Valoración del desempeño.
- Perfeccionamiento continuo [20].

#### **1.4.9.4 Tipos de activos**

El estándar PAS 55 establece cinco tipos de activos que se identifican en una organización [21]:

- Físicos

- Financieros.
- Informáticos.
- Intangibles.
- Humano [21].

#### **1.4.9.5 Etapas del ciclo de vida de un activo**

La teoría del ciclo de vida de un activo se emplea con un método de un determinado producto o servicio, es esencial en la vida útil de los activos físicos de la empresa [22]. Establecen límites de acción desde su primera etapa hasta la puesta en funcionamiento de los activos de una organización, tiene una gran importancia en el mantenimiento de las instalaciones conforme con el tipo de negocio [23].

#### **1.4.10 Indicadores de mantenimiento**

Los indicadores de mantenimiento son variables que proporcionan información elemental sobre una causa crítica determinada en el desarrollo del mantenimiento que se efectúa en la organización. El nivel de estos indicadores es de utilidad para analizarlos con un grado referencial con la finalidad de tomar acciones correctivas, preventivas dependiendo el caso [2] [15].

Los indicadores tienen como objetivo:

- Determinar las causas principales del mantenimiento.
- Implantar valores que determine los objetivos propuestos.
- Examinar los objetivos realizando una comparación de los valores reales con los planificados.
- Proporcionar la toma de decisión y acción sobre los problemas que se presenten [15].

Los indicadores fundamentales son:

- **Disponibilidad de la máquina (D):** dentro del mantenimiento es el principal aspecto para tener en cuenta, se analiza la máquina para ver qué tan preparada se encuentra para el proceso de producción en un lapso establecido [15].

La empresa no cuenta con un registro de mantenimiento anteriores, por lo que la información será de utilidad para cuando la empresa tenga información sobre datos de mantenimiento preventivo. Para calcular la disponibilidad de los equipos, fue necesario la información proporcionada por el encargado de mantenimiento de la empresa.

$$D\% = \frac{T_0}{T_0 + T_p} \quad (1)$$

Donde:

$T_0$  = tiempo de operación (h)

$T_p$  = tiempo de parada (h)

La forma más práctica para definir la disponibilidad es a través de los tiempos promedio de falla y reparación.

$$D\% = \frac{TPEF}{TPEF + TPPR} \quad (2)$$

Donde:

TPEF = tiempo promedio entre fallas (MTBF: Mean time Between Failures) en (h).

TPPR = tiempo promedio de reparación (MTTR: Mean Time To Repair) en (h).

- **Fiabilidad:** es la hipótesis de que la máquina realice su función para la cual fue diseñada, en el tiempo establecido.

Para el estudio de fallas se establece una medida de desempeño de los sistemas y equipos, se lo denomina tasa de fallos, donde el promedio de tiempos entre fallas (TPEF) determina la fiabilidad del equipo, de forma que la (TPEF) calcula el tiempo promedio que es capaz de operar la máquina a toda su capacidad, sin paro dentro de un tiempo considerado [2] [15].

Para el cálculo de la fiabilidad fue necesario la información proporcionada por el encargado de mantenimiento como es el total de horas de operación de cada máquina por mes, la tasa de fallo, y el valor de (e) conocido como Euler, es un valor constante en la fórmula de valor 2,71.

$$TPEF = \frac{HROP}{\Sigma NTFALLAS} \quad (3)$$

Donde:

HROP = horas de operación (h).

$\Sigma NTFALLAS$  = número de fallas encontradas (h).

- **Mantenibilidad:** Se refiere cuando la máquina se encuentra en situación de fallo, y pueda ser reparado a un estado estable en un determinado tiempo y empleando ciertos recursos, se la identifica como (TPPR) [15].

$$TPPR = \frac{TTF}{\Sigma NFALLAS} \quad (4)$$

Donde:

TTF = tiempo total de fallas (h).

$\Sigma NFALLAS$  = Sumatoria de fallas encontradas (h).

- **Tasa de fallo ( $\lambda$ ):** se trata del tiempo en que se producen los fallos en la máquina [24].

Para el cálculo de la tasa de fallo, es importante tener como dato el tiempo medio entre fallos que es el promedio del tiempo de operación de cada máquina por mes.

$$\lambda = \frac{1}{MTBF} \quad (5)$$



Donde:

MTBF = tiempo medio entre fallos sucesivos (h).

#### 1.4.11 Análisis modal de fallos y efectos AMFE

Es una nota técnica empleada para analizar los modos de fallo en procesos de producción o servicio, con el objetivo de ejecutar técnicas para el análisis, valoración, tipificación de fallos presentes en los procesos. La matriz AMFE establece la evaluación de las actividades, para determinar los fallos, problemas o averías que presenten las máquinas, para realizar acciones de corrección dependiendo la gravedad del fallo, con el propósito de minimizar pérdidas y aumentar su producción, consiguiendo la satisfacción del cliente [25] [26].

##### 1.4.11.1 Detectabilidad

Este concepto se refiere a la posibilidad que la causa o fallo sea detectado a tiempo para eludir daños. Cuanto menor sea el índice de detección menor será el índice de detectabilidad y menor el índice de riesgo. A continuación, se mostrará la clasificación de la viabilidad de detección del modo de fallo [25].

**Tabla 2:** Clasificación de la facilidad de detección del modo de fallo [25].

DETECTABILIDAD	CRITERIO	VALOR
Muy Alta	El defecto es obvio. Resulta muy improbable que no sea detectado por los controles existentes	1
Alta	El defecto, aunque es obvio y fácilmente detectable, podría en alguna ocasión escapar a un primer control, aunque sería con toda seguridad a posterior.	2-3
Mediana	El defecto es detectable y posiblemente no llegue al cliente. Posiblemente se detecte en los últimos estados de producción.	4-6
Pequeña	El defecto es de tal naturaleza que resulta difícil detectarlo con los procedimientos establecidos hasta el momento.	7-8
Improbable	El defecto no puede detectarse. Casi seguro que lo percibirá el cliente final.	9-10

### 1.4.11.2 Gravedad

Este factor establece la seriedad del efecto modo fallo; valoriza el nivel de consecuencias, con esto la estimación del índice aumenta en relación del descontento de los clientes y el coste de restauración. Este índice de gravedad se lo puede mejorar realizando perfeccionamiento en el diseño. En la nota técnica NTP 679 establece una clasificación de la gravedad, cada organización debería plantearlo de acuerdo con el servicio, producto o cada proceso determinado. A continuación, se presenta la tabla de clasificación de la gravedad [25]:

**Tabla 3:** Clasificación de la gravedad del modo de fallo según la repercusión en el usuario [25].

GRAVEDAD	CRITERIO	VALOR
Muy Baja Repercusiones imperceptibles	No es razonable esperar que este fallo de pequeña importancia origine efecto real alguno sobre el rendimiento del sistema. Probablemente, el cliente ni se daría cuenta del fallo.	1
Baja Repercusiones irrelevantes apenas perceptibles	El tipo de fallo originaría un ligero inconveniente al cliente. Probablemente, este observará un pequeño deterioro del rendimiento del sistema sin importancia. Es fácilmente subsanable.	2-3
Moderada Defectos de relativa importancia	El fallo produce cierto disgusto e insatisfacción en el cliente. El cliente observará deterioro en el rendimiento el sistema.	4-6
Alta	El fallo puede ser crítico y verse inutilizado el sistema. Produce un grado de insatisfacción elevado.	7-8
Muy Alta	Modalidad de fallo potencial muy crítico que afecta el funcionamiento de seguridad del producto o proceso y/o involucra seriamente el incumplimiento de normas reglamentarias. Si tales incumplimientos son graves corresponde un 10.	9-10

### 1.4.11.3 Frecuencia

Este índice se refiere a la probabilidad de que una causa de fallo se ocasione y, por consiguiente, se dé lugar al modo fallo. Se aconseja realizar una evaluación subjetiva, utilizando datos históricos. Para minimizar el índice de frecuencia se sugiere modificar el diseño, reduciendo la posibilidad de que el fallo pueda ocasionarse y aumentar los sistemas de prevención [25].

**Tabla 4:** Clasificación de la frecuencia de ocurrencia del modo fallo [25].

FRECUENCIA	CRITERIO	VALOR
Muy Baja Improbable	Ningún fallo se asocia a procesos casi idénticos, ni se ha dado nunca en el pasado, pero es concebible.	1
Baja	Fallos aislados en procesos similares o casi idénticos. Es razonablemente esperable en la vida del sistema, aunque es poco probable que suceda.	2-3
Moderada	Defecto aparecido ocasionalmente en procesos similares o previos al actual. Probablemente aparecerá algunas veces en la vida del componente/sistema.	4-5
Alta	El fallo se ha presentado con cierta frecuencia en el pasado en procesos similares previos procesos que han fallado.	6-8
Muy Alta	Fallo casi inevitable. Es seguro que el fallo se producirá frecuentemente.	9-10


#### 1.4.11.4 Índice de prioridad de riesgo (IPR)

El índice de prioridad de riesgo es el producto de los tres índices que se detallaron en los puntos anteriores, índice de gravedad por la frecuencia y por la detectabilidad, permitiendo anteponer la premura de la intervención [25].

$$IPR = D \times G \times F \quad (6)$$

**Tabla 5:** Formato Estructura AMFE [4].

MATRIZ AMFE											
EQUIPO FRESADORA VERTICAL											
Realizado por:		Escobar Vallecilla Erick Enrique			Código:		A1-FV-01				
Revisado por:		Ing. Jorge Guamanquispe			Fecha de elaboración:		Mayo,2023				
N°	Componente	Función	Fallo funcional	Modo de fallo	Causa	Efecto	Valoraciones				Recomendaciones
							D	G	F	IPR	



#### 1.4.12 Análisis de criticidad

La finalidad del análisis de criticidad es determinar los equipos que presentan mayor nivel crítico en cada elemento de los sistemas de la máquina [27]. Para efectuar este análisis es necesario considerar ciertos aspectos: delimitar un alcance

y determinación para efectuar el análisis, implantar los criterios necesarios para la evaluación [10].

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

La consecuencia está relacionada con el impacto y flexibilidad operacional, costos de arreglo y los impactos de seguridad ambiente [28].

$$\text{Consecuencia} = (\text{IO} + \text{IM} + \text{IS} + \text{CM} + \text{IM})$$

Donde:

IO: impacto operacional.

IM: impacto mantenimiento.

CM: costo mantenimiento.

IS: impacto seguridad.

IM: impacto ambiente [28].

FRECUENCIA	4	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60
	3	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45
	2	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
CONSECUENCIA																

**Figura 5:** Matriz de criticidad

Este código de colores facilita identificar la menor y mayor magnitud de riesgo vinculado con el valor de criticidad de la máquina analizada [28].

#### 1.4.13 Torno

Se considera torno en la industria metalmecánica a una máquina herramienta que hace girar a la pieza, mientras otras herramientas efectúan el corte, de acuerdo con las condiciones especificadas, este proceso se le denomina torneado, el producto son piezas de revolución [29].



**Figura 6:** Torno paralelo

#### **1.4.14 Fresadora**

Es una máquina que se emplea para el mecanizado por desbaste de material, se utiliza unas herramientas llamadas fresas giratorias con uno o múltiples dientes. El desbaste se realiza haciendo avanzar la mesa hacia los dientes de la fresa [30].

La fresadora presenta partes principales que ayudan al funcionamiento de la máquina: columna y base, la cartela o consola, el caballete, el husillo, la mesa y brazo superior [30].



**Figura 7:** Fresadora vertical de Torreta

## **CAPÍTULO II**

### **METODOLOGÍA**

Para la realización del presente proyecto técnico se empleará materiales, recursos y métodos que se especifican en este capítulo.

#### **2.1 Materiales y recursos**

##### **2.1.1 Software**

El software empleado que cumple con todas las peculiaridades necesarias para el desarrollo del presente proyecto es el Software Microsoft Excel; se pueden realizar tareas de programación de proyectos.

##### **2.1.2 Recursos humanos**

Sr. Erick Escobar, estudiante de la Universidad Técnica de Ambato, Carrera de Ingeniería Mecánica.

Ing. Johan Portocarrero, gerente general del “Taller Industrial Jackson” de la ciudad de Esmeraldas.

- Ing. Mg. Jorge Guamanquispe, docente tutor del trabajo de titulación.
- Miembros de la Unidad de Titulación de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

##### **2.1.3 Recursos materiales**

Los recursos físicos que se emplearan para el desarrollo del proyecto:

- Computador
- Paquete computacional
- Papel bond tamaño A4

- Internet
- Mandil
- Casco
- Materiales de oficina (papel bond tamaño A4, esferos, calculadora, impresiones, entre otros)
- Norma internacional ISO 55000
- Manuales de equipos

#### 2.1.4 Recursos institucionales

Biblioteca virtual de la Universidad Técnica de Ambato.

Acceso al establecimiento de la empresa “Taller Industrial Jackson” de la ciudad de Esmeraldas.

#### 2.1.5 Recursos económicos

Para el desarrollo del presente trabajo se requieren algunos gastos económicos, los cuales se describen los recursos necesarios y un total. Este total puede variar de acuerdo con las necesidades que se vayan presentando en el desarrollo del proyecto.

**Tabla 6:** Recursos económicos

<b>Presupuesto total estimado</b>	<b>Recursos necesarios</b>
\$1.200,00	Computador
	Energía eléctrica
	Materiales de oficina
	Impresiones
	Transporte
	Alimentación
	Visitas técnicas
	Imprevistos

## **2.2 Métodos**

Para la ejecución del presente trabajo se utilizará un enfoque cuantitativo y cualitativo, en general este proyecto se puede realizar una investigación a partir de datos recopilados en el sitio de intervención de las máquinas, es importante que la información debe ser efectiva y confiable para afianzar buenos resultados en la investigación. Los datos recolectados conforman el estadístico de máquinas donde se especifican tiempos como: tiempo de falla, tiempo muerto, tiempo de reposición, se empleará la norma NTP 679 especificada como Matriz de análisis modal de fallos y efectos AMFE.

### **2.2.1 Descriptivo**

Este método de investigación se detallan los parámetros del plan de mantenimiento, se disponen todas las actividades que tendrá en la ejecución del presente trabajo los cuales serán inspeccionados con imparcialidad.

### **2.2.2 Investigación bibliográfica**

La investigación de información inevitable para el proyecto será tesis, artículos, proyectos, manuales de mantenimiento, normas ISO, bibliotecas virtuales, entre otros, con la finalidad de recopilar información de los diferentes desarrollos de plan de mantenimiento para establecer parámetros adecuados para ejecutar el desarrollo del presente proyecto técnico.

### **2.2.3 Investigación aplicada**

El desarrollo de este proyecto se aplicará todos los conocimientos obtenidos a lo largo de la carrera, con la finalidad de poner en práctica toda la información y conseguir un plan de mantenimiento preventivo efectivo para el “taller industrial Jackson” de la ciudad de Esmeraldas, mejorando su productividad y garantizando un buen entorno a sus trabajadores.



#### **2.2.4 Recopilación de información**

El método para la recolección de datos importante sobre los equipos para el análisis de mantenimiento y realizar las fichas técnicas, es fundamental los manuales de cada equipo suministrado por el proveedor, reporte de las actividades realizadas que se puedan ayudar al plan de mantenimiento, en la circunstancia de no contar con ellas, se procede a inspeccionar el funcionamiento de las máquinas focalizándose en los componentes, sistemas y funciones para determinar las principales fallas y causas, que se producen en las máquinas.

## **CAPÍTULO III**

### **DESARROLLO DEL PROYECTO**

#### **3.1 Modelo operativo**

##### **3.1.1 Análisis de la situación actual de las máquinas**

Para desarrollar el plan de mantenimiento preventivo de las máquinas del taller “industrial Jackson” basado en la gestión de activos, fue indispensable empezar con una recopilación de datos técnicos de los equipos, funcionamiento de los sistemas y componentes de cada máquina. El taller no cuenta con un plan de mantenimiento preventivo, es importante un levantamiento de información y análisis de esta, donde se diagnosticó que las máquinas son sometidas a reparaciones correctivas cuando emerge alguna falla o paro imprevisto.

Las características por tener presentes en el desarrollo del plan de mantenimiento preventivo para las máquinas del taller son: tiempo de fallo, tiempo de operación, vibraciones producidas, la fiabilidad, las condiciones de trabajo, entre otros. Estos criterios son primordiales para la elaboración de las hojas de Excel mejorando los procesos de producción y garantizando una larga vida a los activos del taller.

#### **3.1 Mantenimiento basado en la gestión de activos**

La actual investigación está encaminada a analizar e implementar un plan de mantenimiento preventivo basado en la gestión de activos, para lo cual es plantearon propósitos que se detallan a continuación:

- Realizar registro de las máquinas como es fichas técnicas, inventario y planificación.
- Estimar los criterios fundamentales para conseguir un método de gestión de mantenimiento bien organizado para el taller “industrial Jackson” basándose en cada proceso de producción.

### 3.2 Descripción de la empresa

El taller industrial Jackson es una empresa localizada en la ciudad de Esmeraldas, ofreciendo servicios de fabricación y reparación de piezas mecánicas, suelda, autógena y prensa hidráulica, cumplen con estándares internacionales, brindando productos de calidad y servicio técnico especializado, cuentan con varios años de experiencia, asegurando la satisfacción de los clientes.

### 3.3 Misión de la empresa

Abastecer, manufacturar piezas, repuestos y accesorios mecánicos de excelente calidad y exactitud para la industria, logrando la satisfacción del cliente y otorgar a nuestra empresa una buena gratificación.

### 3.4 Inventarios de equipos

Se realizó una tabla de clasificación de las máquinas presentes en cada proceso en el taller, para identificarlas de manera más rápida, realizar la codificación y fichas técnicas.

**Tabla 7:** Código de clasificación

<b>Código</b>	<b>Denominación</b>
01	Fresadora
02	Tornos
03	Cepillo
04	Compresor
05	Taladros
06	Equipos de soldaduras
07	Sierra circular
08	Prensa hidráulica
09	Soldadura cierra cinta

### 3.5 Codificación

Efectuar la codificación de las máquinas, ayudará a identificar y determinar la ubicación de cada una de ellas, de una manera más sencilla y rápida.

**Tabla 8:** Inventario de máquinas del "taller industrial Jackson"

<b>INVENTARIO DE MÁQUINAS Y EQUIPOS</b>			
 <b>TALLER INDUSTRIAL JACKSON</b>			
<b>N°</b>	<b>MÁQUINAS</b>	<b>MARCA</b>	<b>CÓDIGO</b>
1	Fresadora vertical	Hércules	A1-FV-01
2	Torno paralelo	Wekta	A1-TP-02
3	Cepillo de codo mecánico	Smith y Mills	A1-CCM-03
4	Torno paralelo Universal	Monarch	A1-TPU-02
5	Compresor de aire	Powermate	A1-CA-04
6	Taladro de banco industrial	Royal	A1-TBI-05
7	Soldadura SMAW	BP	A2-SS-06
8	Taladro de pedestal	Krones	A2-TP-05
9	Soldadura GMAW	ESAB	A2-SG-06
10	Sierra circular de cinta	Northern	A2-SCC-07
11	Torno revolver	Flame hardened	A2-TR-02
12	Soldadura inverter 200	BP	A2-SI-06
13	Torno paralelo Flame	Flame hardened	A2-TPF-02
14	Soldadura de cierra cinta	ETT	A3-SCC-09
15	Prensa hidráulica	Torin	A3-PH-08

### 3.6 Fichas técnicas de las máquinas

Luego del inventario de las máquinas, se procede a realizar la ficha técnica de cada máquina donde se detallan toda la información fundamental, garantizando el estado actual de las máquinas para aplicar el mantenimiento más conveniente.

Posteriormente, se presentan las fichas técnicas de las principales máquinas que emplea el taller industrial Jackson.

**Tabla 9:** Ficha técnica - fresadora

		<b>TALLER INDUSTRIAL JACKSON</b>	
<b>DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO</b>			
<b>FICHA TÉCNICA</b>		<b>N°</b>	<b>01</b>
<b>Datos generales</b>			
<b>Nombre del equipo:</b>	Fresadora vertical		
<b>Código:</b>	A1-FV-01		
<b>Modelo:</b>	FTX-V		
<b>Marca:</b>	Dimsa		
<b>Color:</b>	Gris		
<b>Serie:</b>	003-96g1g		
<b>Características técnicas</b>			
<b>Potencia (hp):</b>	3	<b>Dimensiones (m)</b>	
<b>Voltaje (v):</b>	220/440	<b>Altura:</b>	1,91
<b>Carrera vertical (m):</b>	1,10	<b>Ancho:</b>	1
<b>Peso (kg):</b>	700	<b>Largo:</b>	1,50
<b>RPM:</b>	1635	<b>Función</b>	
<b>Frecuencia (Hz):</b>	60	Fabricar piezas, taladrar y quitar el material sobrante de una pieza para darle forma.	
<b>Tamaño de la mesa (m):</b>	0,6 x 1,10		
<b>Avance del husillo (mm):</b>	0,004 -0,08		

**Tabla 10:**Ficha técnica - torno paralelo

		<b>TALLER INDUSTRIAL JACKSON</b>	
<b>DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO</b>			
<b>FICHA TÉCNICA</b>		<b>N°</b>	<b>02</b>
<b>Datos generales</b>			
<b>Nombre del equipo:</b>	Torno paralelo		
<b>Código:</b>	A1-TP-02		
<b>Modelo:</b>	410		
<b>Marca:</b>	Wekta		
<b>Color:</b>	Gris		
<b>Serie:</b>	--		
<b>Características técnicas</b>			
<b>Potencia (hp):</b>	5	<b>Dimensiones (m)</b>	
<b>Voltaje (v):</b>	220/440	<b>Altura:</b>	1,4
<b>Longitud de la bancada (m):</b>	3,35	<b>Ancho:</b>	0,78
<b>Diámetro del agujero del husillo (in):</b>	2	<b>Largo:</b>	3,70
<b>Velocidades (rpm):</b>	42-1800	<b>Función</b>	
<b>Frecuencia (Hz):</b>	60	Permite transformar un sólido cualquiera en una pieza bien definido en cuanto a su forma y dimensiones.	
<b>Distancia entre puntos (m):</b>	1,5		
<b>Recorrido contrapunto (m):</b>	2		

**Tabla 11:** Ficha técnica - cepillo codo mecánico

		<b>TALLER INDUSTRIAL JACKSON</b>	
<b>DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO</b>			
<b>FICHA TÉCNICA</b>		<b>N°</b>	<b>03</b>
<b>Datos generales</b>			
<b>Nombre del equipo:</b>	Cepillo de codo mecánico		
<b>Código:</b>	A1-CCM-03		
<b>Modelo:</b>	28		
<b>Marca:</b>	Smith & Mills		
<b>Color:</b>	Gris		
<b>Origen:</b>	EUA		
<b>Características técnicas</b>			
<b>Potencia (hp):</b>	1	<b>Dimensiones (m)</b>	
<b>Voltaje (v):</b>	220/440	Altura:	1,4
<b>Carrera de carnero (m):</b>	0,711	Ancho:	0,70
<b>Diámetro del agujero del husillo (in):</b>	2	Largo:	2,05
<b>Velocidades (rpm):</b>	8-114	<b>Función</b>	
<b>Tamaño de mesa principal (in):</b>	15 x 18,5	Consiste en la elaboración de superficies planas, rebajes y otras formas geométricas en las piezas.	
<b>Carrera vertical de mesa (in/m):</b>	14/0,355		
<b>Capacidad de altura de pieza máxima (in):</b>	16		

Tabla 12: Ficha técnica - torno paralelo universal

		<b>TALLER INDUSTRIAL JACKSON</b>	
<b>DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO</b>			
<b>FICHA TÉCNICA</b>		<b>N°</b>	<b>04</b>
<b>Datos generales</b>			
<b>Nombre del equipo:</b>	Torno paralelo universal		
<b>Código:</b>	A1-TPU-02		
<b>Modelo:</b>	---		
<b>Marca:</b>	Monarch		
<b>Color:</b>	Gris		
<b>Serie:</b>	--		
<b>Características técnicas</b>			
<b>Potencia (hp):</b>	5,5	<b>Dimensiones (m)</b>	
<b>Voltaje (v):</b>	220/440	Altura:	1,4
<b>Longitud de la bancada (m):</b>	2,70	Ancho:	0,60
<b>Diámetro del agujero del husillo (in):</b>	2 1/2	Largo:	4
<b>Velocidades (rpm):</b>	25-1730	<b>Función</b>	
<b>Frecuencia (Hz):</b>	60	Permite transformar un sólido cualquiera en una pieza bien definido en cuanto a su forma y dimensiones.	
<b>Distancia entre puntos (m):</b>	2		
<b>Recorrido contrapunto (m):</b>	2,5		



**Tabla 13:** Ficha técnica - compresor de aire

		<b>TALLER INDUSTRIAL JACKSON</b>	
<b>DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO</b>			
<b>FICHA TÉCNICA</b>		<b>N°</b>	<b>05</b>
<b>Datos generales</b>			
<b>Nombre del equipo:</b>	Compresor de aire		
<b>Código:</b>	A1-CA-04		
<b>Modelo:</b>	---		
<b>Marca:</b>	Powermate		
<b>Color:</b>	Rojo		
<b>Serie:</b>	--		
<b>Características técnicas</b>			
<b>Motor (hp):</b>	3,7	<b>Dimensiones (m)</b>	
<b>Voltaje:</b>	120	Altura:	0,83
<b>Capacidad de tanque (Gl):</b>	60	Ancho:	0,79
<b>Cfm a psi</b>	12,3 @ 40/ 10,3 @ 90	Largo:	0,89
<b>Longitud de la bancada (m):</b>	3,5	<b>Función</b>	
<b>Presión de arranque (psi):</b>	100	Es más que una máquina diseñada para tomar el aire/gas del ambiente, almacenarlo y comprimirlo dentro de un depósito	
<b>Presión de salida (psi):</b>	130		
<b>Amperios (A):</b>	30,22		

**Tabla 14:** Ficha técnica - Taladro de banco industrial

		<b>TALLER INDUSTRIAL JACKSON</b>	
<b>DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO</b>			
<b>FICHA TÉCNICA</b>		<b>N°</b>	<b>06</b>
<b>Datos generales</b>			
<b>Nombre del equipo:</b>	Taladro de banco industrial		
<b>Código:</b>	A1-TBI-05		
<b>Modelo:</b>	--		
<b>Marca:</b>	Royal		
<b>Color:</b>	Gris		
<b>Serie:</b>	B37344		
<b>Características técnicas</b>			
<b>Potencia (hp):</b>	1	<b>Dimensiones (m)</b>	
<b>Voltaje (v):</b>	220/440	Altura:	1,80
<b>Carrera (mm):</b>	60	Ancho:	0,55
<b>Mandril (mm):</b>	20	Largo:	---
<b>Velocidades (rpm):</b>	360-3,050	<b>Función</b>	
<b>Tamaño de mesa (cm):</b>	36	Perforar, pulir, desbaste de metal.	
<b>Carrera vertical de mesa:</b>	-----		
<b>Capacidad de altura de pieza máxima (cm):</b>	32		

**Tabla 15:** Ficha técnica – soldadura SMAW

		<b>TALLER INDUSTRIAL JACKSON</b>	
<b>DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO</b>			
<b>FICHA TÉCNICA</b>		<b>N°</b>	<b>07</b>
<b>Datos generales</b>			
<b>Nombre del equipo:</b>	Soldadura SMAW		
<b>Código:</b>	A2-SI-06		
<b>Modelo:</b>	400		
<b>Marca:</b>	BP		
<b>Color:</b>	Azul		
<b>Serie:</b>	--		
<b>Características técnicas</b>			
<b>Voltaje (v):</b>	220	<b>Dimensiones (m)</b>	
<b>Salida nominal:</b>	400A/36V/35% 300A/32V/100%	Altura:	0,45
<b>Corriente de entrada (A):</b>	30	Ancho:	0,33
<b>Rango de salida (A):</b>	5 – 400	Largo:	0,51
<b>Ciclo de trabajo (%):</b>	35	<b>Función</b>	
<b>Peso (kg):</b>	50	Permite trabajar largas jornadas, permitiendo unir piezas mediante fusión.	
<b>Frecuencia (Hz):</b>	60		

Tabla 16: Ficha técnica - taladro de pedestal

		<b>TALLER INDUSTRIAL JACKSON</b>	
<b>DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO</b>			
<b>FICHA TÉCNICA</b>		<b>N°</b>	<b>08</b>
<b>Datos generales</b>			
<b>Nombre del equipo:</b>	Taladro de pedestal		
<b>Código:</b>	A2-TP-05		
<b>Modelo:</b>	ZX7016		
<b>Marca:</b>	Kronos		
<b>Color:</b>	Gris		
<b>Origen:</b>	China		
<b>Características técnicas</b>			
<b>Potencia (hp):</b>	1/2	<b>Dimensiones (m)</b>	
<b>Voltaje (v):</b>	110	Altura:	1
<b>Carrera (mm):</b>	60	Ancho:	0,50
<b>Mandril (mm):</b>	13	Largo:	0,50
<b>Velocidades (rpm):</b>	360 -1730	<b>Función</b>	
<b>Tamaño de mesa (cm):</b>	60 x 20	Su función principal es perforar, pulir, desbaste de metal.	
<b>Carrera vertical de mesa:</b>	-----		
<b>Capacidad de altura de pieza máxima (cm):</b>	20		

**Tabla 17:** Ficha técnica - soldadura GMAW

		<b>TALLER INDUSTRIAL JACKSON</b>	
<b>DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO</b>			
<b>FICHA TÉCNICA</b>		<b>N°</b>	<b>09</b>
<b>Datos generales</b>			
<b>Nombre del equipo:</b>	Soldadura GMAW		
<b>Código:</b>	A2-SG-06		
<b>Modelo:</b>	Smashweld 250M		
<b>Marca:</b>	ESAB		
<b>Color:</b>	Amarillo		
<b>Serie:</b>	--		
<b>Características técnicas</b>			
<b>Factor de potencia:</b>	0,95	<b>Dimensiones (m)</b>	
<b>Voltaje (v):</b>	220	Altura:	0,76
<b>Salida nominal (v):</b>	21,5	Ancho:	0,43
<b>Corriente de entrada (A):</b>	30	Largo:	0,60
<b>Rango de salida (A):</b>	150 - 250	<b>Función</b>	
<b>Ciclo de trabajo (%):</b>	35	La soldadura mig mag es utilizada en espesores pequeños y medianos, aleaciones de aluminio y estructuras de acero.	
<b>Peso (kg):</b>	80		
<b>Frecuencia (Hz):</b>	50/60		

**Tabla 18:** Ficha técnica - sierra circular de cinta

		<b>TALLER INDUSTRIAL JACKSON</b>	
<b>DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO</b>			
<b>FICHA TÉCNICA</b>		<b>N°</b>	<b>10</b>
<b>Datos Generales</b>			
<b>Nombre del equipo:</b>	Sierra circular de cinta		
<b>Código:</b>	A2-SCC-07		
<b>Modelo:</b>	ST-G616		
<b>Marca:</b>	Northern		
<b>Color:</b>	Roja		
<b>Serie:</b>	7604		
<b>Características Técnicas</b>			
<b>Potencia (hp):</b>	$\frac{3}{4}$	<b>Dimensiones (m)</b>	
<b>Voltaje (v):</b>	115/230	<b>Altura:</b>	1
<b>Capacidad de corte (in):</b>	$6 \frac{1}{2}$	<b>Ancho:</b>	0,80
<b>Tamaño de la hoja (in):</b>	$\frac{3}{4} \times 0,032 \times 85$	<b>Largo:</b>	1,20
<b>Velocidad de hoja:</b>	50HZ/83-150-195	<b>Función</b>	
<b>RPM</b>	1720	Se emplea para realizar cortes en los metales.	
<b>Peso (kg):</b>	384		
<b>Frecuencia (Hz):</b>	60		

**Tabla 19:** Ficha técnica - torno revolver



		<b>TALLER INDUSTRIAL JACKSON</b>	
<b>DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO</b>			
<b>FICHA TÉCNICA</b>		<b>N°</b>	<b>11</b>
<b>Datos generales</b>			
<b>Nombre del equipo:</b>	Torno revolver		
<b>Código:</b>	A2-TR-02		
<b>Modelo:</b>	DSL-1340GH		
<b>Marca:</b>	---		
<b>Color:</b>	Gris		
<b>Serie:</b>	--		
<b>Características técnicas</b>			
<b>Potencia:</b>	3	<b>Dimensiones (m)</b>	
<b>Voltaje (v):</b>	220/440	<b>Altura:</b>	1,16
<b>Longitud de la bancada (m):</b>	1,32	<b>Ancho:</b>	0,44
<b>Diámetro del agujero del husillo (in):</b>	1 ½	<b>Largo:</b>	1,70
<b>Velocidades (rpm):</b>	25-1050	<b>Función</b>	
<b>Frecuencia (Hz):</b>	60	Permite transformar un sólido cualquiera en una pieza bien definido en cuanto a su forma y dimensiones.	
<b>Distancia entre puntos (m):</b>	0,90		
<b>Recorrido contrapunto (m):</b>	1		

**Tabla 20:** Ficha técnica - torno paralelo flame

		<b>TALLER INDUSTRIAL JACKSON</b>	
<b>DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO</b>			
<b>FICHA TÉCNICA</b>		<b>N°</b>	<b>12</b>
<b>Datos generales</b>			
<b>Nombre del equipo:</b>	Torno paralelo flame		
<b>Código:</b>	A2-TP-02		
<b>Modelo:</b>	6901		
<b>Marca:</b>	Flame Hardened		
<b>Color:</b>	Gris		
<b>Serie:</b>	601907		
<b>Características técnicas</b>			
<b>Potencia (hp):</b>	3	<b>Dimensiones (m)</b>	
<b>Voltaje (v):</b>	220/440	<b>Altura:</b>	1,26
<b>Longitud de la bancada (m):</b>	1,18	<b>Ancho:</b>	0,34
<b>Diámetro del agujero del husillo (in):</b>	1 ½	<b>Largo:</b>	1,50
<b>Velocidades (rpm):</b>	25-1050	<b>Función</b>	
<b>Frecuencia (Hz):</b>	60	Permite transformar un sólido cualquiera en una pieza bien definido en cuanto a su forma y dimensiones.	
<b>Distancia entre puntos (m):</b>	0,9		
<b>Recorrido contrapunto (m):</b>	1		



**Tabla 21:** Ficha técnica - prensa hidráulica

		<b>TALLER INDUSTRIAL JACKSON</b>	
<b>DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO</b>			
<b>FICHA TÉCNICA</b>		<b>N°</b>	<b>13</b>
<b>Datos generales</b>			
<b>Nombre del equipo:</b>	Prensa hidráulica		
<b>Código:</b>	A3-PH-08		
<b>Modelo:</b>	De 50		
<b>Marca:</b>	Mecamag		
<b>Color:</b>	Gris		
<b>Serie:</b>	7099		
<b>Características técnicas</b>			
<b>Potencia (hp):</b>	5	<b>Dimensiones (m)</b>	
<b>Voltaje (v):</b>	220/440	Altura:	2,86
<b>Capacidad (tm):</b>	50	Ancho:	0,53
<b>Rango de trabajo (cm):</b>	0 – 83	Largo:	1,08
<b>Velocidad avance rápido (seg. /mm):</b>	25,9	<b>Función</b>	
<b>Velocidad de prensado (seg. /mm):</b>	3,3	Doblar, enderezar y/o ejercer presión sobre cualquier tipo de objeto o material, con la finalidad de cambiar su forma final.	
<b>Distancia entre puntos:</b>	---		
<b>Recorrido contrapunto:</b>	---		

### 3.7 Parámetros utilizados

#### 3.7.1 Estadístico de mantenimiento

En la realización del estadístico de mantenimiento, se establecen actividades de mantenimiento de cada máquina involucrada en el proyecto, añadiendo la fecha en que se realiza cada actividad, las variables a evaluar se detallan en la tabla 22.


**Tabla 22:** Fórmulas para el desarrollo del Estadístico de máquinas

<b>Fórmula</b>	<b>Definición</b>
$MTBF = \frac{\Sigma TO}{n}$	<b>MTBF:</b> Tiempo medio entre fallos sucesivos. <b>To:</b> Tiempo de operación <b>n:</b> Total, de datos
$\lambda = \frac{1}{MTBF}$	$\lambda$ = Tasa de fallos
$MTTR: \frac{\Sigma TR}{n}$	<b>MTTR:</b> Tiempo medio de reparación. <b>TR:</b> Tiempo de reparación. <b>n:</b> Total, de datos
$\mu = \frac{1}{MTTR}$	$\mu$ = Tasa de reparación.
$D\% = \frac{\Sigma MTBF}{MTBF + MTTR}$	<b>D%</b> = Disponibilidad
$TP: TM + TR$	<b>TP</b> = Tiempo de paro
$R(t) = e^{-\lambda t}$	<b>R(t)</b> = Índice de fiabilidad

Los estadísticos de mantenimiento es una información esencial para el taller, que facilitan la mejora, permitiendo conocer la posibilidad de que un equipo esté en operación o fuera de servicio en un tiempo determinado.

A continuación, se presenta una tabla de formato de los estadísticos de mantenimiento, las tablas de los estadísticos de las máquinas se pueden observar en el anexo 1.

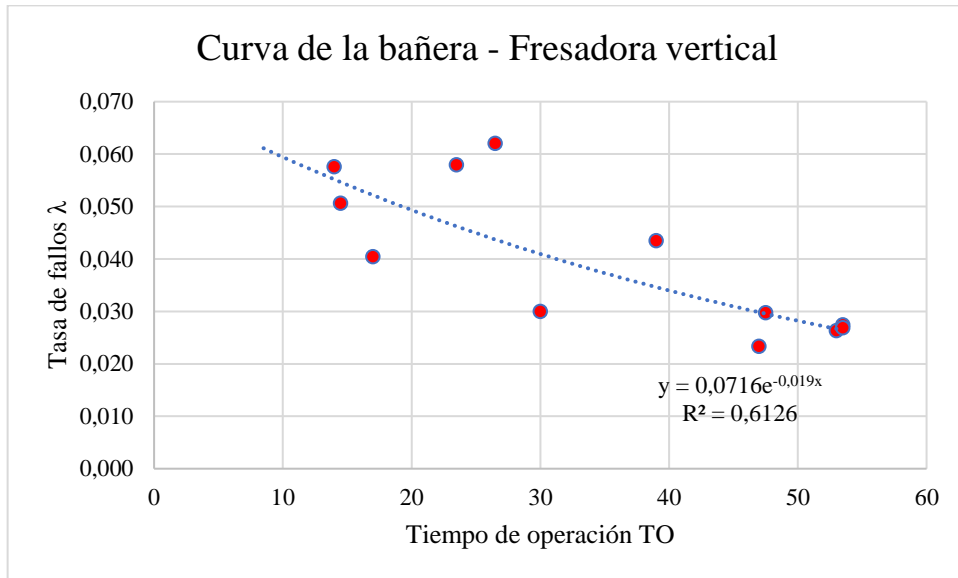
**Tabla 23:** Formato de estadístico de máquinas

TALLER INDUSTRIAL JACKSON													
	ESTADISTICO FRESADORA						Elaborado por:		Escobar Vallecilla Erick Enrique				
	Horas de trabajo/ día (L-V)	6	Máquina:	Fresadora vertical	Código:	AI-FR-01	Revisado por:	Ing. Jorge Guamanquispe					
MES	Actividades	Fechas	TO (h)	TR (h)	TM (h)	TP (h)	MTBF (h)	$\lambda$	MTTR (h)	$\mu$	D (%)	Í. Fiabilidad	
Fecha de elaboración:	Mayo,2023												
	Inicio de actividades	4/1/2022											
Enero	Inspección general guías de la ménsula.	10/1/2022	30	2	0,35	2,35	33,375	0,030	0,95	1,053	97,23%	0,01845	
	Revisión del sistema eléctrico												
	Limpieza general de la máquina	17/1/2022	33,5	0,3	0,125	0,425							
	Lubricación del sistema y guías de desplazamiento	24/1/2022	35	0,5	0,25	0,75							
	Inspección visual de las partes móviles	31/1/2022	35	1	0,5	1,5							
Febrero	Inspección general guías de la ménsula.	9/2/2022	47,5	1,5	0,75	2,25	33,625	0,030	0,875	1,143	97,46%	0,01790	
	Revisión del sistema eléctrico												
	Limpieza general de la máquina	14/2/2022	21,5	1	0,5	1,5							
	Cambio del aceite lubricante	22/2/2022	40,5	0,5	0,25	0,75							
	Inspección visual de las partes móviles	28/2/2022	25	0,5	0,25	0,75							
Marzo	Inspección general guías de la ménsula.	10/3/2022	53	1	0,5	1,5	38	0,026	0,525	1,905	98,64%	0,01945	
	Comprobación de fuga de aceite												
	Calibración de posición	15/3/2022	22,5	0,3	0,125	0,425							
	Lubricación del sistema y guías de desplazamiento	21/3/2022	29,5	0,5	0,25	0,75							
	Comprobación del estado de herramienta	30/3/2022	47	0,3	0,125	0,425							
Abril	Inspección visual (ruidos y vibraciones anormales)	9/4/2022	53,5	1,5	0,75	2,25	36,5	0,027	0,65	1,538	98,25%	0,01964	
	Revisión del sistema eléctrico												
	Limpieza general de la máquina	15/4/2022	27,5	0,3	0,125	0,425							
	Lubricación del sistema y guías de desplazamiento	23/4/2022	41,5	0,3	0,125	0,425							
	Medición del consumo de corriente	28/4/2022	23,5	0,5	0,25	0,75							
Mayo	Inspección general guías de la ménsula.	7/5/2022	47	1	0,5	1,5	42,875	0,023	0,525	1,905	98,79%	0,01960	
	Revisión del sistema eléctrico												
	Limpieza general de la máquina	16/5/2022	41,5	0,3	0,125	0,425							
	Lubricación del sistema y guías de desplazamiento	25/5/2022	47,5	0,5	0,25	0,75							
	Inspección visual de las partes móviles	31/5/2022	35,5	0,3	0,125	0,425							
Junio	Inspección general guías de la ménsula.	10/6/2022	53,5	1	0,5	1,5	37,25	0,027	0,575	1,739	98,48%	0,01812	
	Revisión del sistema eléctrico												
	Limpieza general de la máquina	20/6/2022	46,5	0,3	0,125	0,425							
	Cambio del aceite lubricante	25/6/2022	25,5	0,5	0,25	0,75							
	Inspección visual de las partes móviles	30/6/2022	23,5	0,5	0,125	0,625							
Julio	Inspección general guías de la ménsula.	8/7/2022	17	1	0,5	1,5	24,75	0,040	0,775	1,290	96,96%	0,01929	
	Revisión del sistema eléctrico												
	Limpieza general de la máquina	18/7/2022	37	0,3	0,125	0,425							
	Lubricación del sistema y guías de desplazamiento	25/7/2022	25,5	1,5	0,75	2,25							
	Inspección visual de las partes móviles	30/7/2022	19,5	0,3	0,125	0,425							

Agosto	Inspección general guías de la ménsula.	10/8/2022	26,5	1	0,5	1,5	16,125	0,062	1,2	0,833	93,07%	0,01856
	Comprobación de fuga de aceite											
	Calibración de posición	16/8/2022	12,5	0,3	0,125	0,425						
	Lubricación del sistema y guías de desplazamiento	26/8/2022	17	3	0,75	3,75						
	Comprobación del estado de herramienta	31/8/2022	8,5	0,5	0,25	0,75						
Septiembre	Inspección visual (ruidos y vibraciones anormales)	9/9/2022	14	1,5	0,75	2,25	17,375	0,058	0,825	1,212	95,47%	0,01798
	Revisión del sistema eléctrico											
	Limpieza general de la máquina	14/9/2022	13,5	0,5	0,25	0,75						
	Lubricación del sistema y guías de desplazamiento	24/9/2022	25,5	0,3	0,125	0,425						
	Medición del consumo de corriente	29/9/2022	16,5	1	0,5	1,5						
Octubre	Inspección general guías de la ménsula.	8/10/2022	39	1,5	0,75	2,25	23	0,043	0,7	1,429	97,05%	0,01937
	Revisión del sistema eléctrico											
	Limpieza general de la máquina	17/10/2022	26,5	0,5	0,25	0,75						
	Lubricación del sistema y guías de desplazamiento	26/10/2022	18	0,3	0,125	0,425						
	Inspección visual de las partes móviles	31/10/2022	8,5	0,5	0,25	0,75						
Noviembre	Inspección general guías de la ménsula.	12/11/2022	23,5	1	0,5	1,5	17,25	0,058	0,525	1,905	97,05%	0,01850
	Revisión del sistema eléctrico											
	Limpieza general de la máquina	16/11/2022	13,5	0,3	0,125	0,425						
	Cambio del aceite lubricante	25/11/2022	19,5	0,5	0,25	0,75						
	Inspección visual de las partes móviles	30/11/2022	12,5	0,3	0,125	0,425						
Diciembre	Inspección general guías de la ménsula.	8/12/2022	14,5	1,5	0,75	2,25	19,75	0,051	0,65	1,538	96,81%	0,01801
	Revisión del sistema eléctrico											
	Limpieza general de la máquina	19/12/2022	30	0,3	0,125	0,425						
	Lubricación del sistema y guías de desplazamiento	23/12/2022	23,5	0,3	0,125	0,425						
	Inspección visual de las partes móviles	29/12/2022	11	0,5	0,25	0,75						
<b>TOTALES</b>			1359,5	35,1	15,6	50,7	339,875	0,47564	8,775	17,4902	11,65265	0,22488
<b>PROMDIOS</b>			28,32	0,73	0,33	1,06	28,32	0,04	0,73	1,46	0,97	0,01874

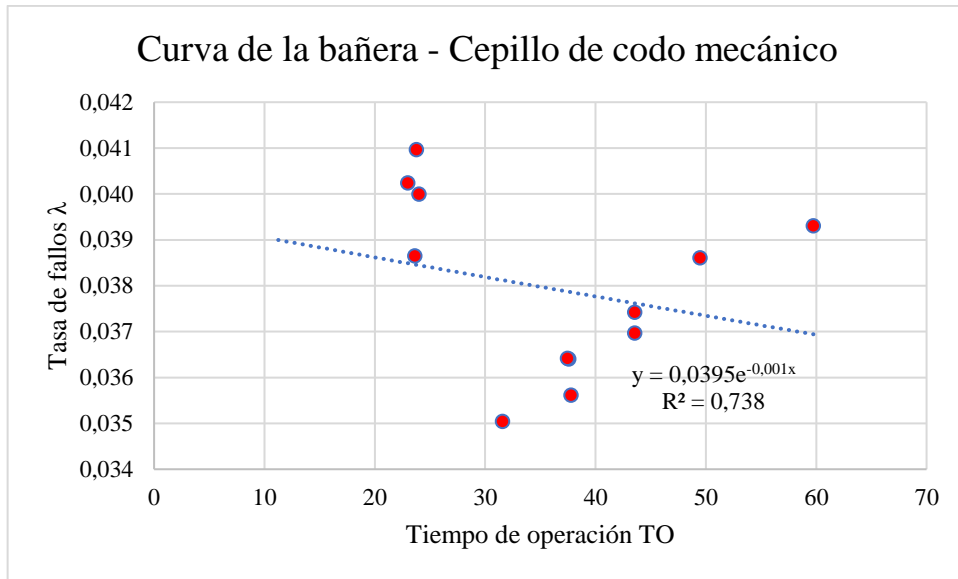
### 3.7.2 Análisis de la curva de la bañera

A continuación, se presenta el análisis de la curva de la bañera de las máquinas:



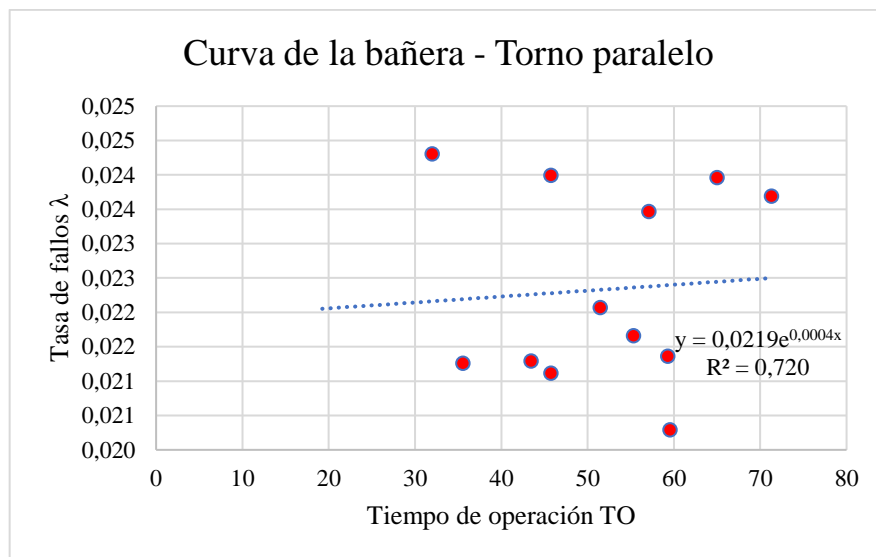
**Figura 8:** Curva de la bañera - fresadora vertical

En la Figura 8, se puede apreciar el buen desempeño de la máquina hasta la fecha, teniendo una operación frecuente, donde la tasa de fallo llega a normalizarse, la curva de la bañera es representada por la ecuación exponencial.



**Figura 9:** Curva de la bañera - cepillo codo mecánico

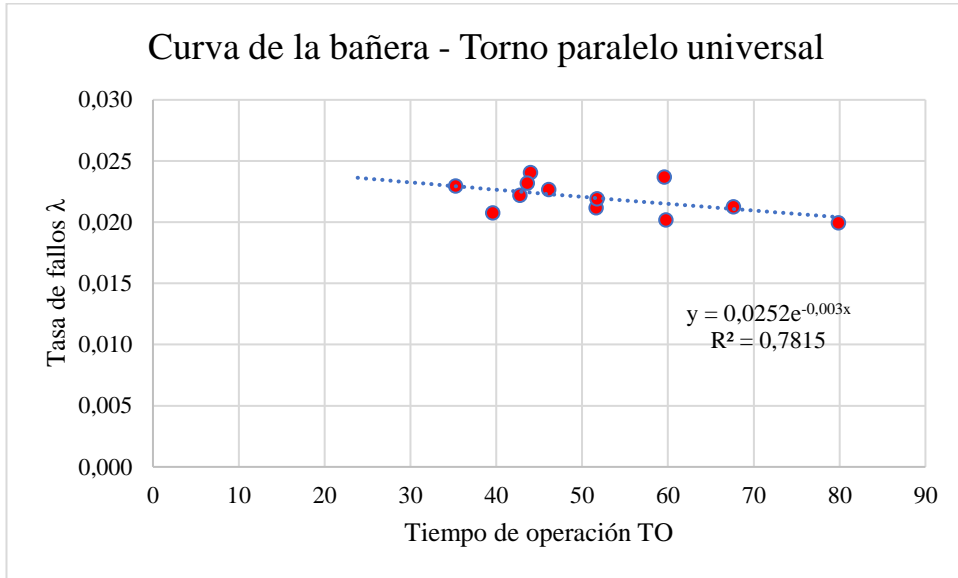
La figura 9, se aprecia la curva de la bañera del cepillo de codo mecánico, se observa que la máquina se encuentra en su punto límite donde se puede ocasionar paradas inesperadas por la falta de mantenimiento.



**Figura 10:** Curva de la bañera - torno paralelo

En la Figura 10 se puede apreciar el desempeño de la máquina hasta la fecha, se observa que la máquina se encuentra en su punto límite donde se puede ocasionar

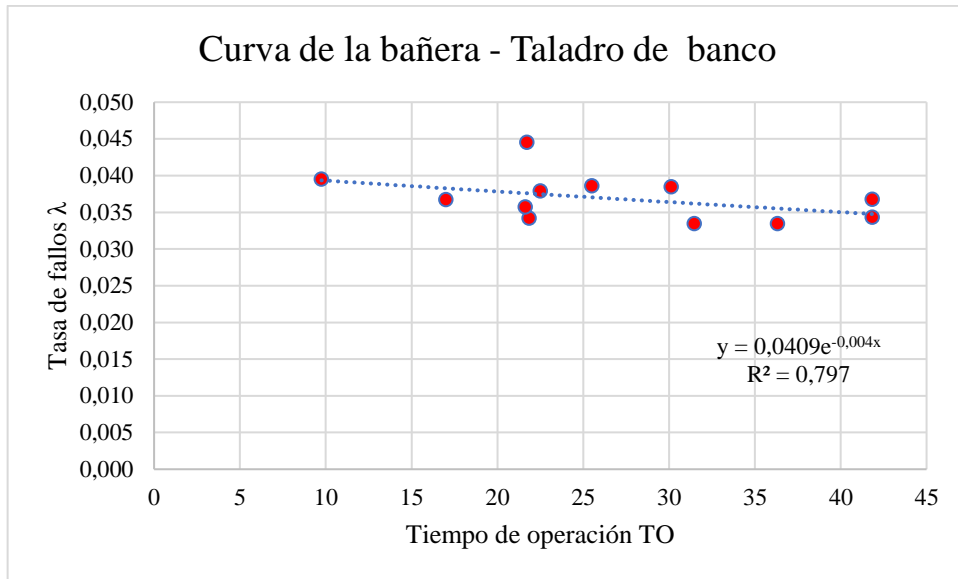
paradas inesperadas por la falta de mantenimiento. Esto se presenta por que la disponibilidad se encuentra reducida ocasionada por las series de reparaciones innecesarias.



**Figura 11:** Curva de la bañera - torno paralelo universal

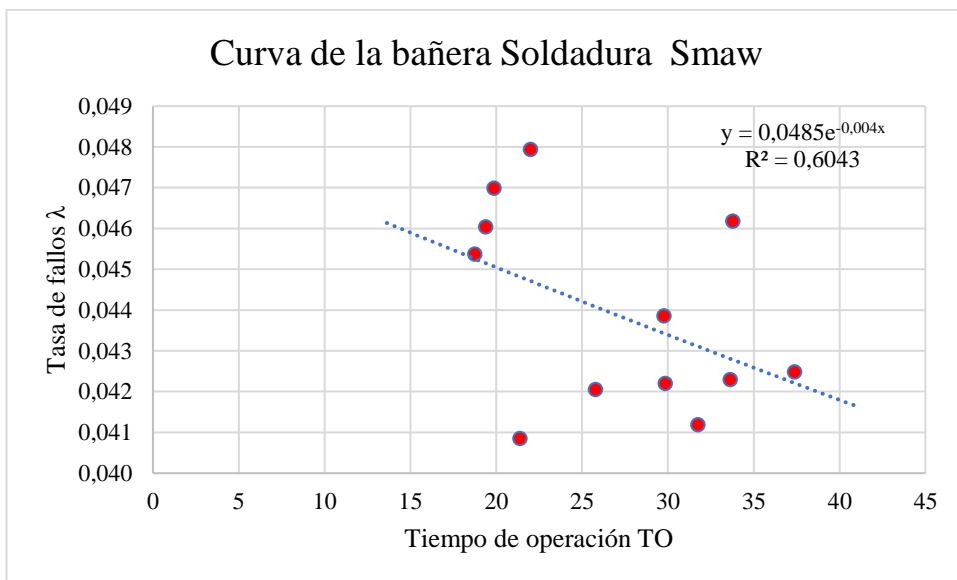
La figura 11, se aprecia la curva de la bañera del torno paralelo universal, se observa que la máquina se encuentra en su punto límite de trabajo donde pueden ocasionarse paradas inesperadas por la falta de mantenimiento.





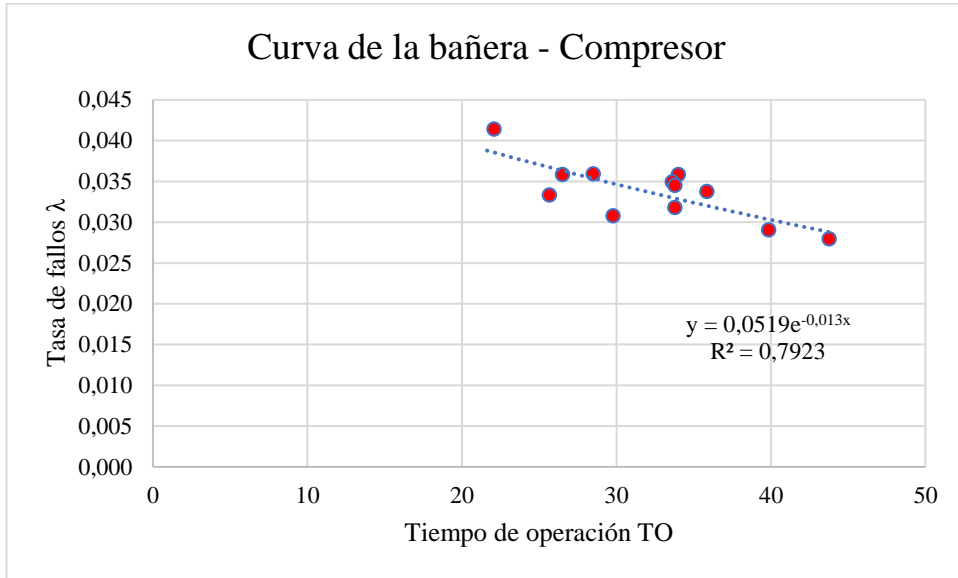
**Figura 12:** Curva de la bañera - taladro de banco industrial

La figura 12, se aprecia la curva de la bañera del taladro de banco industrial, donde se evidencia que la máquina se encuentra en su punto límite de trabajo donde pueden ocasionarse paradas inesperadas por la falta de mantenimiento.



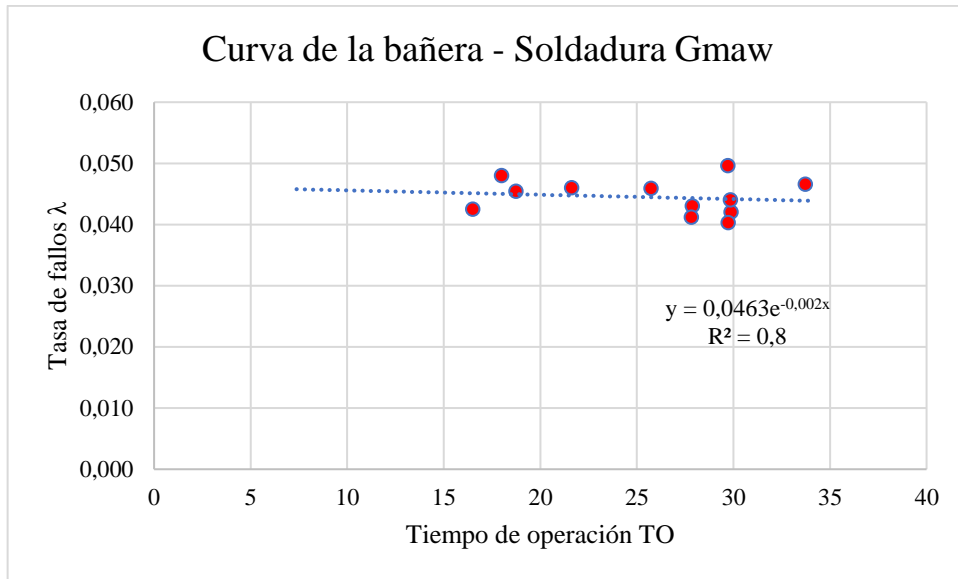
**Figura 13:** Curva de la bañera - soldadura SMAW

La figura 13, se aprecia la curva de la bañera de la soldadura SMAW, se observa que la máquina se encuentra en su punto límite donde se puede ocasionar paradas inesperadas por la falta de mantenimiento.



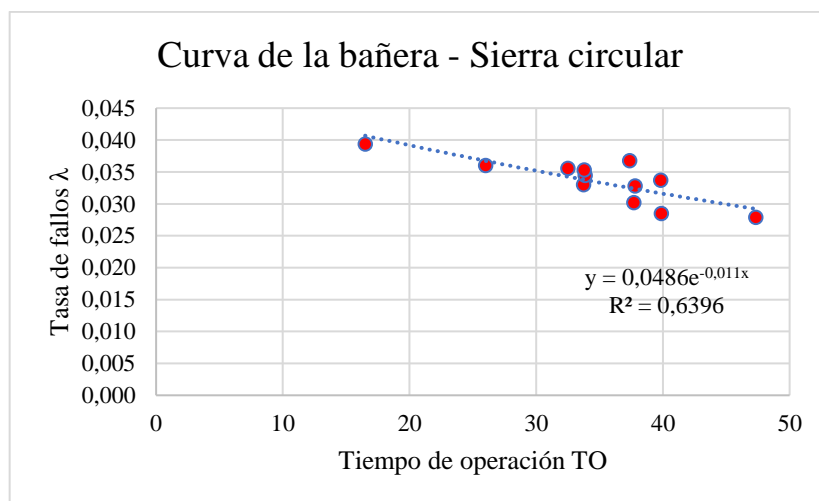
**Figura 14:** Curva de la bañera - compresor de aire

En la Figura 14, se puede apreciar el desempeño de la máquina hasta la fecha, se observa que la máquina se encuentra en su punto límite de trabajo donde pueden ocasionarse paradas inesperadas por la falta de mantenimiento.



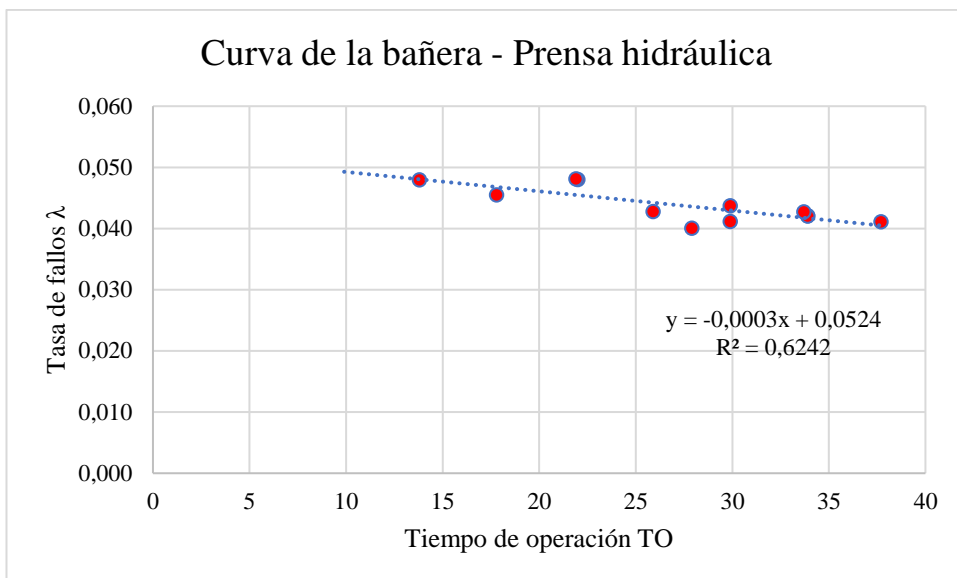
**Figura 15:** Curva de la bañera - soldadura GMAW

La figura 15, se aprecia la curva de la bañera de la soldadura GMAW, se observa que la máquina se encuentra en su punto límite de trabajo donde pueden ocasionarse paradas inesperadas por la falta de mantenimiento.



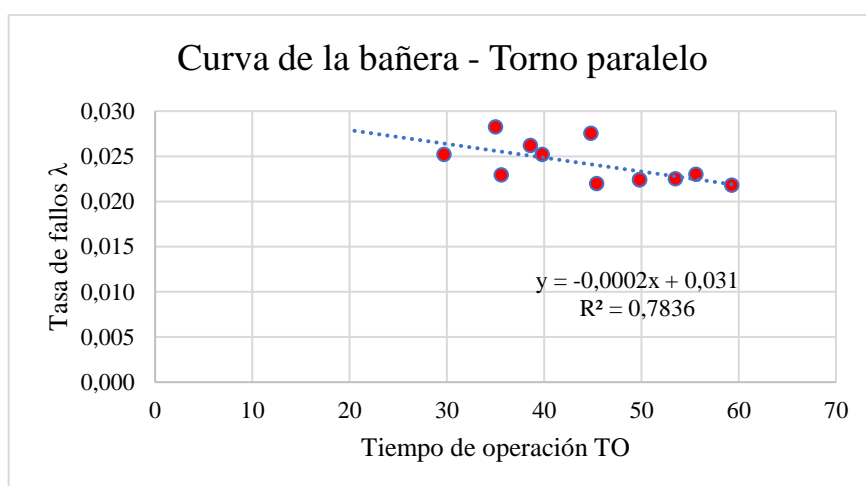
**Figura 16:** Curva de la bañera - sierra circular de cinta

La figura 16, se puede apreciar el desempeño de la máquina, donde se observa que la máquina se encuentra en su punto límite de trabajo donde pueden ocasionarse paradas inesperadas por la falta de mantenimiento.



**Figura 17:** Curva de la bañera - prensa hidráulica

La figura 17, se aprecia la curva de la bañera de la prensa hidráulica, se observa que la máquina se encuentra en su punto límite de trabajo donde pueden ocasionarse paradas inesperadas por la falta de mantenimiento.



**Figura 18:** Curva de la bañera - Torno paralelo flame

La figura 18, se aprecia la curva del torno paralelo flame, se observa que la máquina se encuentra en su punto límite de trabajo donde pueden ocasionarse paradas inesperadas por la falta de mantenimiento.

### 3.7.3 Matriz AMFE

Mediante la matriz AMFE y ponderaciones de criterios, se puede determinar las fallas en ciertos componentes de las máquinas del taller, donde se detallan los modos de fallo, causas, efectos y una recomendación conforme al criterio conseguido. Se realizó una tabla con los índices de ponderaciones de la gravedad, frecuencia y detectabilidad, basados en la nota técnica de prevención NTP 679 y se especifican en la tabla 24.

**Tabla 24:** Tabla de ponderaciones para el análisis AMFE

<b>TABLA DE PONDERACIONES</b>	
<b>GRAVEDAD</b>	<b>ESTIMACIÓN</b>
Muy baja	1
Baja	2 - 3
Moderada	4 - 6
Elevado	7 - 8
Muy elevado	9 - 10
<b>FRECUENCIA</b>	<b>ESTIMACIÓN</b>
Muy baja improbable	1
Baja	2 - 3
Moderada	4 - 6
Elevado	7 - 8
Muy elevado	9 - 10
<b>DETECTABILIDAD</b>	<b>ESTIMACIÓN</b>

**Tabla 25:** Tabla de ponderaciones para el análisis AMFE - Continuación

<b>DETECTABILIDAD</b>	<b>ESTIMACIÓN</b>
Muy elevado	1
Elevado	2 - 3
Mediana	4 - 6
Pequeña	7 - 8
Improbable	9 - 10
<b>IPR</b>	<b>IPR &gt; 100</b>

De acuerdo con la nota técnica de prevención NTP 679, el índice de prioridad de riesgo es menor de 100 no necesita intervención excepto que colaborara a aspectos de mejora. Si el IPR es superior a 100, se considera crítico y se los identifica de color rojo.

En la tabla 25 se muestra la matriz AMFE de una máquina, las matrices AMFE del resto de las máquinas se pueden apreciar en el anexo 2.

**Tabla 26:** Matriz AMFE de la máquina fresadora vertical

MATRIZ AMFE											
EQUIPO FRESADORA VERTICAL											
<b>Realizado por:</b>		Escobar Vallecilla Erick Enrique				<b>Código:</b>		A1-FR-01			
<b>Revisado por:</b>		Ing. Jorge Guamanquispe				<b>Fecha de elaboración:</b>		Mayo,2023			
Nº	Componente	Función	Fallo funcional	Modo de fallo	Causa	Efecto	Valoraciones				Recomendaciones
							D	G	F	IPR	
1	Caja de velocidades de los avances	Permite el control de la velocidad de los avances en x, y, z.	Exceso de la acción mecánica, eléctrico o química.	Desgaste	Falta de lubricación	Falla en la transmisión de la rotación	3	5	2	30	Inspeccionar y lubricar de acuerdo al manual de la máquina
			Grietas de marcas de enfriamiento ocasionado por el tratamiento térmico	Falla en los engranajes	Engranajes defectuosos	No se puede controlar la velocidad de avance	2	4	3	24	Realizar cambio de los engranes que se encuentren defectuosos
2	Tornillo sin fin	Permite el avance de la mesa en X, Y y Z.	Altas temperaturas de operación	Deterioro en las ranuras	Fatiga del material	Falla en los avances de la mesa	4	6	3	72	Revisar periódicamente el estado y funcionamiento del tornillo
			Altas temperaturas de operación	Picaduras	Corrosión o erosión	Problema en el avance de la mesa	3	5	5	75	Revisar periódicamente el estado del tornillo y reemplazarlo.
3	Caja del sistema eléctrico	Conserva encendida todos los componentes eléctricos	Deterioro de los componentes aislantes	Quemadura de aparatos eléctricos	Imperfección en la regulación de tensión	No se puede encender ni operar la máquina	4	8	5	160	Inspeccionar el sistema eléctrico
			Sobrecalentamiento	Cortocircuito	Defectuoso aislamiento de los conductores	No se puede poner en funcionamiento la máquina	3	9	4	108	Realizar instalación de aparatos de medida y reguladores de tensión
4	Sistema de refrigeración	Permite la refrigeración de las herramientas y piezas de operación	Manguera en mal estado y deformadas	Fuga en la manguera del líquido refrigerante	Aplastamiento o golpe	Derrame del refrigerante	2	2	3	12	Realizar inspecciones del estado de las mangueras y evitar daños
			Bajo flujo de refrigerante	Impureza del aceite de refrigeración	Defectuoso filtro del aceite	Sobrecalentamiento de las piezas	3	3	2	18	Limpieza de los filtros
5	Mesa de trabajo	Permite el corte de las piezas y sirve como base	Daño a varios elementos	Vibraciones	Mal posicionamiento de la máquina	Dificulta en el manejo y giro de la herramienta de corte	1	4	4	16	Inspeccionar y realizar la nivelación respectiva de la mesa
			Desgaste del material de construcción	Desnivel	Terreno de la base cede y el excesivo funcionamiento de la máquina	Mal corte de la pieza	2	4	3	24	Verificar el nivel de la mesa
6	Cuerpo columna	Permite el soporte de la parte que corta	Imperfecta operación de modelado de la pieza	Desajuste	Defectuoso diseño y golpeteo	Defecto de la columna	3	5	2	30	Realizar revisiones constantes de la columna



### 3.7.4 Análisis de criticidad de los equipos de la empresa

Como se describe en el apartado 1.4.12 de este documento, el análisis de criticidad permite determinar el mayor nivel crítico de los componentes de cada equipo del taller, para la realización de la criticidad se tomaron en cuenta ciertos factores para la ponderación, nos permitió conocer el nivel de criticidad de cada componente que conforman la máquina.

A continuación, se presentan las tablas de los criterios considerados en el análisis.

**Tabla 27:** Puntuación de criterios para estimar frecuencia de fallas

<b>FRECUENCIA DE FALLAS</b>	<b>Valor</b>
Mayor a 4 fallas/año	4
2 - 4 fallas/año	3
1 - 2 fallas/año	2
Menores de 1 falla/año	1

**Tabla 28:** Puntuación de criterios para estimar impacto operacional

<b>IMPACTO OPERACIONAL</b>	<b>Valor</b>
Parada inmediata total	10
Parada parcial del equipo	6
Impacto de niveles de producción o calidad	5
Impacto a costos operacionales adicionales asociados a disponibilidad	2
No genera ningún efecto significativo sobre operaciones y producción	1

**Tabla 29:** Puntuación de criterios para estimar flexibilidad operacional

<b>FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>	<b>Valor</b>
No existe otro equipo que lo reemplace	4
Opción de repuesto compartido	2
Función de repuesto disponible	1



**Tabla 30:** Puntuación de criterios para estimar costo de mantenimiento

<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>	<b>Valor</b>
Mayor o igual a \$800	8
Entre 400 y 790	4
Inferior a 399	1

**Tabla 31:** Puntuación de criterios para estimar impacto en seguridad e higiene

<b>IMPACTO EN SEGURIDAD E HIGIENE</b>	<b>Valor</b>
Afecta a la seguridad humana	8
Afecta al ambiente	6
Afecta a las instalaciones	4
Provoca daños menores	2
Provoca un impacto ambiental cuyo efecto no viola las normas ambientales	1

Luego de haber establecido las puntuaciones para estimar los criterios de criticidad, se procedió a establecer la matriz de criticidad con sus respectivos colores.

**Tabla 32:** Matriz de criticidad

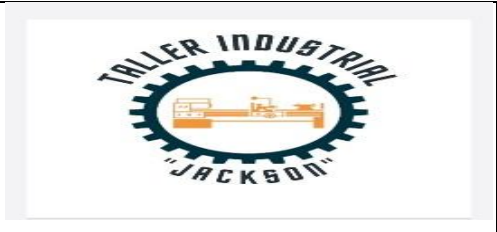
<b>FRECUENCIA</b>	4	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60
	3	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45
	2	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>CONSECUENCIA</b>																

**Tabla 33:** Grado de criticidad

<b>INTERVALO</b>	<b>JERARQUIZACIÓN</b>
$V \leq 7$	NO-CRÍTICO
8 a 13	SEMI-CRÍTICO
$V \geq 14$	CRÍTICO

En la tabla 33, se presenta la matriz de criticidad de uno de los equipos, las demás matrices de criticidad se detallan en el anexo 3.

**Tabla 34:** Análisis de criticidad de la máquina Fresadora Vertical

MATRIZ DE CRITICIDAD										
<b>Elaborado por:</b>		Escobar Vallecilla Erick Enrique				<b>Máquina:</b>				
<b>Revisado por:</b>		Ing. Jorge Guamanquispe				Fresadora Vertical				
<b>Fecha de elaboración:</b>		Mayo, 2023				<b>Código:</b>				
<b>Fecha de revisión:</b>		Junio, 2023				A1-FR-01				
N°	Componentes	CONSECUENCIAS					FRECUENCIA	CRITICIDAD	JERARQUIZACIÓN	
		Impacto Operacional	Flexibilidad	Costo de mantenimiento	Impacto SAH	TOTAL				
1	Caja de velocidades de los avances	10	2	4	4	28	2	56	MUY-CRÍTICO	
2	Tornillo sin fin	6	2	1	2	15	2	30	MUY-CRÍTICO	
3	Caja del sistema eléctrico	10	2	4	4	28	2	56	MUY-CRÍTICO	
4	Sistema de refrigeración	1	1	1	1	3	1	3	NO-CRÍTICO	
5	Mesa de trabajo	5	1	1	1	7	1	7	NO-CRÍTICO	
6	Cuerpo de columna	2	2	1	1	6	2	12	SEMI-CRÍTICO	

### 3.8 Desarrollo del plan de mantenimiento

#### 3.8.1 Bitácora de mantenimiento

En la bitácora de mantenimiento se detallan las actividades anuales por efectuarse en los equipos, con la finalidad de prevenir fallos imprevistos en cada uno de los equipos o ciertos componentes.

Se estableció un código de colores para identificar la frecuencia con la que se debe realizar cada actividad de mantenimiento, como se muestra en la tabla 34.

**Tabla 35:** Frecuencia para las gamas de mantenimiento

<b>Códigos colores</b>	
Diario	Amarelo
Semanal	Verde
Mensual	Azul
Trimestral	Púrpura
Semestral	Rojo

En la tabla 35 se detalla la bitácora de mantenimiento de una de las máquinas, con cada una de sus actividades de mantenimiento que se deben efectuar cada mes, en el anexo 4 se especifican las bitácoras de mantenimiento del resto de las máquinas.

Tabla 36: Bitácora de mantenimiento Fresadora Vertical

BITÁCORA DE MANTENIMIENTO																																																	
<b>Elaborado por:</b>	Escobar Vallecilla Erick Enrique																<b>Máquina:</b>	Fresadora Vertical																															
<b>Revisado por:</b>	Ing. Jorge Guamanquispe																<b>Código:</b>	A1-FV-01																															
Actividades	Tiempo (h)	Ene				Feb				Mar				Abr				May				Jun				Jul				Ago				Sep				Oct				Nov				Dic			
		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	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Revisión del estado del husillo porta fresa	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2				
Inspección del sistema eléctrico	2											2												2																									2
Limpieza general de la estructura de la máquina	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5				
Lubricación de las guías de desplazamiento de la ménsula	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2				
Revisión del voltaje del motor eléctrico	0,5											0,5																																	0,5				
Comprobación de fuga de aceite	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1				
Inspección visual (ruidos y vibraciones anormales)	0,3		0,3				0,3					0,3				0,3					0,3							0,3																	0,3				
Comprobación de las botoneras (encendido, apagado y avances)	0,1		0,1				0,1					0,1				0,1					0,1							0,1																	0,1				
Cambio de aceite lubricante	1																								1																				1				
Inspección visual del cableado	0,2		0,2				0,2					0,2				0,2					0,2							0,2																	0,2				
Comprobación de los niveles de refrigerante y aceite	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2				
Ajuste de los pernos y tuercas	0,3		0,3				0,3					0,3				0,3					0,3							0,3																	0,3				
Inspección del estado de la consola y columna	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2				
<b>Total (h)</b>		1,4	2,3	1,4	1,4	1,4	2,3	1,4	1,4	1,9	2,3	3,4	1,4	1,4	2,3	1,4	1,4	1,4	2,3	1,4	1,4	2,9	2,3	3,4	1,4	1,4	2,3	1,4	1,4	1,4	2,3	1,4	1,4	1,9	2,3	3,4	1,4	1,4	2,3	1,4	1,4	1,4	2,3	1,4	1,4				

### **3.8.2 Programación del plan de mantenimiento**

La programación se realizó en Microsoft Excel, se puede contemplar toda la información recabada en el presente trabajo investigativo, como también, información planteada para el plan de mantenimiento para todas las máquinas, donde se especifican actividades de acuerdo con el tipo de máquina y hora de operación.

### **3.8.3 Guía de uso del programa plan de mantenimiento**

La guía de uso es un documento en donde se explica el funcionamiento de un programa que se ha desarrollado dentro de un proyecto. La siguiente guía tiene como propósito dar datos importantes sobre el manejo del programa del plan de mantenimiento preventivo, en donde se detallará desde como ingresar, guardar e imprimir, incluso, como visualizar las actividades del plan de mantenimiento de cada máquina.

Posteriormente, se expresarán las partes principales del programa con cada botón y su función.

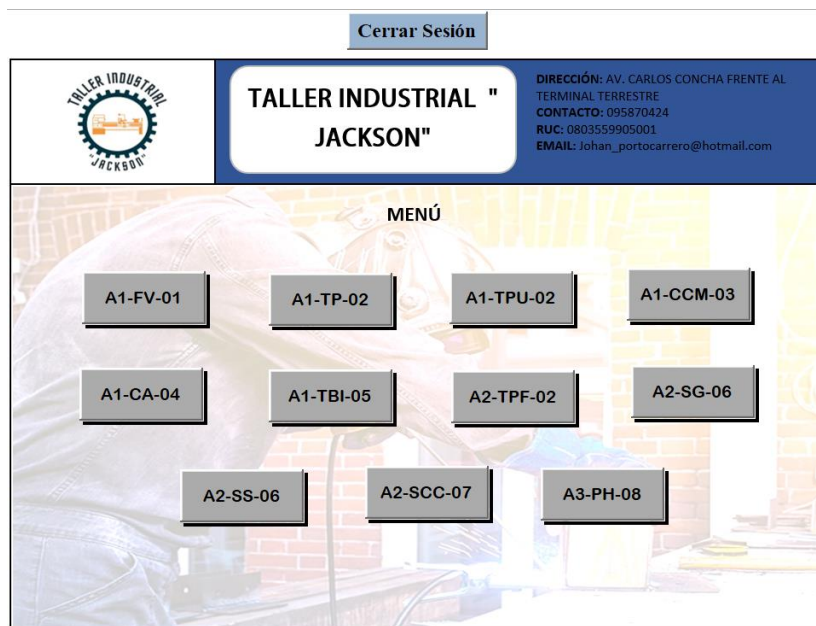
1. Al acceder al programa, encontraremos la pantalla principal de la figura 19, donde observaremos el botón de “VALIDACIÓN DE DATOS”, al dar clic nos aparecerá el formulario en donde nos pedirá el tipo de usuario y su respectiva contraseña para poder acceder, luego de haber comprobado los datos correctos, nos aparecerá un mensaje “Bienvenido al Programa de Plan de Mantenimiento Preventivo”, nos surgirá la pantalla de “MENÚ”, con todos los botones de cada una de las máquinas.



**Figura 19:** Pantalla de Inicio del Programa



**Figura 20:** Verificación de datos



**Figura 21:** Interfaz del menú

- Al hacer clic en cualquiera de las máquinas nos aparecerá el siguiente submenú del programa, en donde se hallará toda la información del software como es, “FICHA TÉCNICA”, “CRITICIDAD”, “MATRIZ AMFE”, “ESTADÍSTICO”, “BITÁCORA” y “REPORTE”.






**Figura 22:** Submenú del software

- En la opción de “FICHA TÉCNICA”, saldrá la siguiente ventana de “BUSQUEDA”, donde tendremos que colocar el código de la máquina, y después en buscar, y nos aparecerá ciertas características de la máquina, también tenemos la opción de imprimir y borrar.

BÚSQUEDA

Ingrese el código de la máquina:

DATOS

NOMBRE	CÓDIGO	MARCA	POTENCIA Hp	VOLTAJE V
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>



**Figura 23:** Buscador de ficha técnica

Fresadora Vertical.pdf

file:///C:/Users/erick/OneDrive/Documentos/TESIS/Programación/Fichas técnicas/Fresadora Vertical.pdf

1 de 1

Tamaño automático

		<b>TALLER INDUSTRIAL JACKSON</b>	
<b>DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO</b>			
<b>FICHA TÉCNICA</b>		Nº	01
<b>Datos Generales</b>			
<b>Nombre del equipo:</b>	Fresadora Vertical		
<b>Código:</b>	A1-FV-01		
<b>Modelo:</b>	FTX-V		
<b>Marca:</b>	Hércules		
<b>Color:</b>	Gris		
<b>Serie:</b>	003-96g1g		
<b>características Técnicas</b>			

**Figura 24:** Ficha Técnica Fresadora Vertical


- En la opción de “BITÁCORA”, se logrará observar las actividades de mantenimiento con sus respectivos código de colores, para cada mes, durante un año en cada una de las máquinas.



BITÁCORA DE MANTENIMIENTO																																																
Elaborado por:	Escobar Vallecilla Erick Enrique																																															
Revisado por:	Ing. Jorge Guamanquispe																																															
	Máquina: Fresadora Vertical																																															
	Código: A1-FR-01																																															
Actividades	Ene				Feb				Mar				Abr				May				Jun				Jul				Ago				Sep				Oct				Nov				Dic			
	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	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Revisión del estado del husillo porta fresa	[Yellow]																																															
Inspección del sistema eléctrico	[Purple]																																															
Limpieza general de la estructura de la máquina	[Yellow]																																															
Lubricación de las guías de desplazamiento de la ménsula	[Green]																																															
Revisión del voltaje del motor eléctrico	[Purple]																																															
Comprobación de fuga de aceite	[Yellow]																																															
Inspección visual (ruidos y vibraciones anormales)	[Blue]																																															
Comprobación de las botoneras (encendido, apagado y avances)	[Blue]																																															
Cambio de aceite lubricante	[Red]																																															
Inspección visual del cableado	[Blue]																																															
Comprobación de los niveles de refrigerante y aceite	[Yellow]																																															
Ajuste de los pernos y tuercas	[Blue]																																															
Inspección del estado de la consola y columna	[Green]																																															

Figura 25: Bitácora de Fresadora Vertical

- En la opción de “REPORTE”, se localizará un formato de hoja, donde se registra las tareas de mantenimiento de cada máquina, donde podemos guardar, modificar, eliminar datos como los del técnico encargado del mantenimiento, seleccionar el mes correspondiente, ingresar la fecha de ejecución de cada actividad y alguna observación, para eso se dará clic en “INGRESAR FECHAS”, luego de haber llenado todos los datos, se procede a la opción de “GUARDAR”, si se llenó correctamente la información, aparecerá un mensaje de confirmación “Datos guardados correctamente”, luego de guardar se tendrá un botón de “IMPRIMIR PDF”, donde se podrá crear e imprimir el archivo en pdf del reporte, se abrirá automáticamente el pdf y se guardará en la misma dirección del programa.

		<b>TALLER INDUSTRIAL " JACKSON "</b>		<small>DIRECCIÓN: AV. CARLOS CONCHA FRENTE AL TERMINAL TERRESTRE CORREO: 20203014 RUC: 20203390901 EMAIL: taller_jackson@hotmail.com</small>	
<b>INFORME DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO</b>					
FECHA:	21/11/2023	ENTREGA:	22/01/2023	N° INFORME:	1
<b>DATOS DEL TÉCNICO ENCARGADO</b>					
NOMBRE:			CÓDIGO IDENT.		
FIRMA:			TELÉFONO:		
<b>DATOS TÉCNICOS DEL EQUIPO</b>					
EQUIPO:	FRESADORA VERTICAL	CÓDIGO:	A1-FV-01		
<small>DIARIO <span style="color: yellow;">■</span> SEMANAL <span style="color: green;">■</span> MENSUAL <span style="color: blue;">■</span> TRIMESTRAL <span style="color: purple;">■</span> SEMESTRAL <span style="color: red;">■</span></small>					
<b>ACTIVIDADES</b>			Seleccione MES: <b>ENERO</b>		
Revisión del estado del husillo porta fresa	20/06/2023	21/06/2023	22/06/2023	23/06/2023	23/06/2023
Inspección del sistema eléctrico	24/06/2023	25/06/2023	26/06/2023	27/06/2023	27/06/2023
Limpieza general de la estructura de la máquina	24/06/2023	25/06/2023	26/06/2023	27/06/2023	27/06/2023
Lubricación de las guías de desplazamiento de la mensula					

[INGRESAR FECHAS](#)  
[GUARDAR](#)  
[IMPRIMIR PDF](#)

**Figura 26:** Reporte de Fresadora Vertical

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1 Conclusiones:

Se logró realizar la codificación de cada máquina, conforme al área de trabajo, con el propósito de identificarla de una forma rápida y sencilla, esto fue posible gracias a la adquisición de información sobre el estado de las máquinas.

Por medio de la norma NTP 679 y ciertos criterios, se pudo realizar la matriz AMFE, permitiéndonos identificar los modos de fallas en los componentes de todas las máquinas, las posibles causas que las provocan, así como también, implementar acciones de prevención con la finalidad de reducir las fallas que surjan en paros inesperados.

Se pudo determinar una disponibilidad superior al 93%, con una valoración baja de fallas, debido a que no están sometidas a tiempos de paros exagerados, hay que tener en cuenta que estos valores son referenciales.

Se realizó un plan de mantenimiento preventivo empleando un paquete computacional, con la finalidad de brindar un mejoramiento continuo al mantenimiento implementando herramientas tecnológicas, en donde se logrará visualizar, las fichas técnicas, las bitácoras y gamas de mantenimiento de cada una de las máquinas, también, se puede guardar e imprimir los informes mensuales de las tareas ejecutadas, su ingreso estará restringido con usuario y contraseña para que no exista ninguna alteración en el programa.

## **4.2 Recomendaciones:**

Solicitar a la empresa que se lleve un registro de todas las actividades de mantenimiento preventivo que se realicen, para así tener información necesaria y tomar las decisiones más apropiadas para el mantenimiento, obteniendo como resultado una larga vida útil de los componentes y máquinas.

Realizar las actividades de mantenimiento planificadas, que garantizan el buen funcionamiento y vida útil de las máquinas y sus elementos.

Se recomienda al Taller Industrial “Jackson”, ejecutar el plan de mantenimiento preventivo para las máquinas mediante el paquete computacional, que contará con información valiosa para la empresa sobre las máquinas, brindará un mejor manejo de la información sobre cada actividad de mantenimiento preventivo y de forma fácil, la adaptación de la gestión de activo facilitará la mejoría de la disponibilidad de las máquinas.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] C. L. Morales Criollo, DESARROLLAR UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LA MAQUINARIA DE LA IMPRENTA "MORALES" DE LA CIUDAD DE AMBATO, Ambato: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Mecánica, 2019.
- [2] A. Y. Rosero Melo , DESARROLLO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ENFOCADO EN LA GESTIÓN DE ACTIVOS, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE LA NORMA ISO 55000 PARA LA RECTIFICADORA M. NOBOA DE LA CIUDAD DE AMBATO, Ambato: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Mecánica, 2022.
- [3] F. I. Freire Pérez, DESARROLLO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y PREDICTIVO MEDIANTE LA DISTRIBUCIÓN WEIBULL PARA LAS INYECTORAS HORIZONTALES DE POLÍMEROS EN LA EMPRESA INGENIERÍA DISEÑO DE SUELDAS, Ambato: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Mecánica, 2019.
- [4] J. Á. Medrano Márquez, V. L. González Ajuech y V. M. Díaz De León Santiago, MANTENIMIENTO TÉCNICAS Y APLICACIONES INDUSTRIALES, México: Grupo Editorial Patria, 2017.
- [5] I. Gallará y D. Pontelli, MANTENIMIENTO INDUSTRIAL, Córdoba: Científica Universitaria, 2020.
- [6] O. García Palencia, GESTIÓN MODERNA DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL, Bogotá: Ediciones de la U, 2012.
- [7] C. Boero, MANTENIMIENTO INDUSTRIAL, Córdoba: Editorial Científica Universitaria, 2020.
- [8] V. Macián Martínez, B. Tormos Martínez, M. J. Lerma Peris y J. M. Salavert Fernández, SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO ASISTIDO

POR ORDENADOR (GMAO): REQUERIMIENTOS Y FUNCIONALIDADES, Valencia: Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia, 2020.

- [9] F. Sánchez Marín, A. Pérez González, J. Sanchez Bru y P. Rodríguez Cervantes, MANTENIMIENTO MECÁNICO DE MÁQUINAS, Castelló de la Plana: Universitat Jaume I. Servei de Comunicació i Publicacions, 2013.
- [10] M. L. Chimborazo Toapanta, DESARROLLO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EL SISTEMA DE TRANSPORTE POR CANGILOTES EN LA EMPRESA NUTRISALMINSA S.A. DE LA CIUDAD DE AMBATO, Ambato: Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Carrera de Ingeniería Mecánica, 2022.
- [11] AENOR, TERMINOLOGÍA DEL MANTENIMIENTO, España, 2018.
- [12] M. Fernández Acuña, PLAN DE MANTENIMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS DEL POLIDEPORTIVO DE CARTAGO, Cartago: Instituto tecnológico de Costa Rica. Escuela de Ingeniería en Construcción, 2018.
- [13] S. E. Varela Reyes, IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO, Santiago de Querétaro: Universidad Tecnológica de Querétaro, 2013.
- [14] M. E. Tamariz Velez , DISEÑO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO PARA LOS EQUIPOS MÓVILES Y FIJOS DE LA EMPRESA DE MIRASOL S.A., Cuenca: Repositorio de la Universidad de Cuenca, 2014.
- [15] R. D. Angel Gasca y H. M. Olaya Vargas, DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA EMPRESA AGROANGEL, Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ingeniería Mecánica, 2014.
- [16] ISO, NORMAL INTERNACIONAL ISO 55000, Ginebra: Secretaría Central de ISO, 2014.


- [17] A. Arata Andreani y L. Furlanetto, MANUAL DE GESTIÓN DE ACTIVOS Y MANTENIMIENTO, Santiago de Chile: RIL Editores, 2005.
- [18] H. I. Satama Ramírez y F. C. Vélez Calderón, PROPUESTO PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE ACTIVOS FÍSICOS DENTRO DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO VEHICULAR DIRIGIDO AL BENEMÉRITO CUERPO DE BOMBEROS VOLUNTARIOS DE CUENCA, Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca. Carrera De Ingeniería Mecánica Automotriz, 2018.
- [19] A. Sola Rosique y A. Crespo Márquez, PRINCIPIOS Y MARCOS DE REFERENCIA DE LA GESTIÓN DE ACTIVOS, Madrid: Aenor ediciones, 2016.
- [20] D. E. Castañeda González y D. M. Pérez Otavo, METODOLOGÍA PARA DESARROLLAR UN SISTEMA DE GESTIÓN DE ACTIVOS ENFOCADO AL MANTENIMIENTO SEGÚN NORMATIVO ISO 55000:2014. CASO DE ESTUDIO: SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE LA FACULTAD, Bogotá: Universidad Distrital Francisco José Caldas. Facultad Tecnología - Tecnología Electricidad, 2017.
- [21] F. C. López Lemus, DISEÑO METODOLÓGICO PARA FACILITAR LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE ACTIVOS EN EMPRESAS DEL SECTOR DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA EN COLOMBIA, Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana. , 2020.
- [22] J. I. Boero Cerezo y I. L. Morán Cerezo, SISTEMA DE GESTIÓN DE ACTIVOS SEGÚN LA NORMA ISO 55000 EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN D BLOQUES DE Balsa EN LA EMPRESA TECNOBLOCK S.A, Quevedo-Los Ríos: Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad Ciencias de la Ingeniería. Carrera de Ingeniería Industrial, 2021.
- [23] Á. P. Sánchez y Rodríguez, LA GESTIÓN DE LOS ACTIVOS FÍSICOS EN LA FUNCIÓN MANTENIMIENTO, Ciudad de la Habana: Instituto Superior Politécnico José Atonio Echeverría. Facultad de Ingeniería Mecánica, 2010.

- [24] G. P. Ortiz Cañar , DESARROLLO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EL ÁREA DE MOLIENDA DE LA EMPRESA MOLINOS MIRAFLORES S.A DE L CIUDAD DE AMBATO, Ambato: Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Carrera de Ingeniería Mecánica, 2022.
- [25] N. 679, ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS. AMFE, Madrid: Instituto Nacional de Higiene y Seguridad en el trabajo, 2004.
- [26] S. J. Vargas Tubón, DESARROLLO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL ÁREA DE FIBRA DE LA EMPRESA CARROCERÍAS VARMA S.A. DE LA CIUDAD DE AMBATO, Ambato: Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Carrera de Ingeniería Mecánica, 2022.
- [27] G. A. Hernández Jiménez, APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA AMFEC (ANÁLISIS DE MODO DE FALLAS, EFECTOS Y CRITICIDAD), EN UNA MÁQUINA SACHETEADORA DE COLEGENO TIPO VERTICAL EN EL LABORATORIO FARMACÉUTICO ROCNARF S.A., Guayaquil: Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Industrial, 2016.
- [28] J. C. Ramirez Ortiz y H. F. Moreno, ELABORACIÓN DE UN ANÁLISIS DE CRITICIDAD Y DISPONIBILIDAD PARA LA ATRACCIÓN XTREME DEL PARQUE MUNDO AVENTURA, TOMANDO COMO REFERENCIA LAS NORMAS, SAE JA1011 Y SAE JA1012, Bogotá: Universidad Distrital Francisco José e Caldas. Facultad Tecnológica , 2017.
- [29] A. Pernía Espinoza, J. Blanco Fernández , J. M. Sierra Soto y J. M. de Pisón Ascacíbar, Prácticas de mecanizado torno y fresadora, Logroño: Universidad de La Rioja. Servicio de publicaciones, 2018.
- [30] J. Toledu Matus, FRESADORA: APUNTES PARA EL ALUMNO, México D.F: Instituto Politécnica Nacional, 1989.




# **ANEXOS**

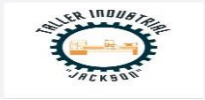
## **Anexo 1. Estadísticos de mantenimiento**

	TALLER INDUSTRIAL JACKSON												
	ESTADISTICO TORNO PRALELO						Elaborado por:		Escobar Vallecilla Erick Enrique				
Horas de trabajo/ día (L-V)	8		Máquina:	Torno paralelo		Código:	A1-TP-02		Revisado por:	Ing. Jorge Guamanquispe			
MES	Actividades	Fechas	TO (h)	TR (h)	TM (h)	TP (h)	MTBF (h)	$\lambda$	MTTR (h)	$\mu$	D (%)	Í. Fiabilidad	
Fecha de elaboración:	Mayo, 2023												
	Inicio de actividades	4/1/2022											
Enero	Inspección visual de la bancada	8/1/2022	32	0,3	0,125	0,425	41,14375	0,024	1,075	0,930	97,45%	0,0195	
	Lubricación del cabezal móvil, de los carros transversal y longitudinal	13/1/2022	27,575	0,5	0,25	0,75							
	Limpieza de los filtros del refrigerante y cambio de refrigerante	22/1/2022	59,25	1,5	0,75	2,25							
	Verificación de anomalías y ruido	31/1/2022	45,75	2	1	3							
	Inspección de señales (voltaje de entrada y salida)												
Febrero	Lubricación de la cremallera	10/2/2022	65	3	1,5	4,5	41,7375	0,024	1,2	0,833	97,21%	0,0184	
	Revisión del sistema eléctrico y cableado												
	Limpieza general de la máquina	19/2/2022	55,5	1	0,125	1,125							
	Limpieza del compartimiento de los engranes	24/2/2022	26,875	0,3	0,125	0,425							
	Inspección visual de las partes móviles	28/2/2022	19,575	0,5	0,185	0,685							
Marzo	Análisis de las vibraciones	9/3/2022	59,315	1	0,35	1,35	46,81625	0,021	0,775	1,290	98,37%	0,0198	
	Inspección de nivel y presión	12/3/2022	22,65	0,3	0,15	0,45							
	Limpieza general de la máquina	23/3/2022	63,55	1,5	0,75	2,25							
	Lubricación del sistema y guías de desplazamiento												
	Inspección visual de las partes móviles	30/3/2022	41,75	0,3	0,125	0,425							
Abril	Inspección visual de la bancada	8/4/2022	59,575	0,35	0,175	0,525	49,28125	0,020	0,7875	1,270	98,43%	0,0196	
	Lubricación del cabezal móvil, de los carros transversal y longitudinal	18/4/2022	55,475	0,3	0,125	0,425							
	Limpieza de los filtros del refrigerante y cambio de refrigerante	23/4/2022	39,575	1	0,5	1,5							
	Verificación de anomalías y ruido	30/4/2022	42,5	1,5	0,75	2,25							
	Inspección de señales (voltaje de entrada y salida)												
Mayo	Lubricación de la cremallera	10/5/2022	45,75	1	0,75	1,75	41,68125	0,024	0,525	1,905	98,76%	0,0185	
	Revisión del sistema eléctrico y cableado												
	Limpieza general de la máquina	16/5/2022	34,25	0,3	0,125	0,425							
	Limpieza del compartimiento de los engranes	25/5/2022	51,575	0,5	0,35	0,85							
	Inspección visual de las partes móviles	31/5/2022	35,15	0,3	0,125	0,425							
Junio	Análisis de las vibraciones	06/06/2022	35,575	0,5	0,25	0,75	47,0375	0,021	0,6625	1,509	98,61%	0,0195	
	Inspección de nivel y presión	14/6/2022	51,25	0,3	0,125	0,425							
	Limpieza general de la máquina	23/6/2022	59,575	1,5	0,75	2,25							
	Lubricación del sistema y guías de desplazamiento												
	Inspección visual de las partes móviles	30/6/2022	41,75	0,35	0,175	0,525							


Julio	Inspección visual de la bancada	8/7/2022	51,475	0,35	0,175	0,95	45,3125	0,022	0,6625	1,509	98,56%	0,0188
	Lubricación del cabezal móvil, de los carros transversal y longitudinal	15/7/2022	43,05	0,3	0,125	0,425						
	Limpieza de los filtros del refrigerante y cambio de refrigerante	23/7/2022	51,575	0,5	0,35	0,85						
	Verificación de anomalías y ruido	29/7/2022	35,15	1,5	0,75	2,25						
	Inspección de señales (voltaje de entrada y salida)											
Agosto	Lubricación de la cremallera	8/8/2022	45,75	2	1	3	47,3625	0,021	0,7875	1,270	98,36%	0,0189
	Revisión del sistema eléctrico y cableado											
	Limpieza general de la máquina	13/8/2022	37	0,3	0,125	0,425						
	Limpieza del compartimiento de los engranes	22/8/2022	47,575	0,5	0,375	0,875						
	Inspección visual de las partes móviles	31/8/2022	59,125	0,35	0,175	0,525						
Septiembre	Análisis de las vibraciones	7/9/2022	43,475	0,5	0,35	0,85	46,9625	0,021	0,7125	1,404	98,51%	0,0196
	Inspección de nivel y presión	17/9/2022	67,15	0,35	0,175	0,525						
	Limpieza general de la máquina	26/9/2022	47,475	1,5	0,75	2,25						
	Lubricación del sistema y guías de desplazamiento											
	Inspección visual de las partes móviles	30/9/2022	29,75	0,5	0,185	0,685						
Octubre	Inspección visual de la bancada	10/10/2022	55,315	0,35	0,175	0,525	46,16625	0,022	0,9625	1,039	97,96%	0,0174
	Lubricación del cabezal móvil, de los carros transversal y longitudinal	18/10/2022	51,475	0,5	0,125	0,625						
	Limpieza de los filtros del refrigerante y cambio de refrigerante	24/10/2022	35,375	1	0,5	1,5						
	Verificación de anomalías y ruido	31/10/2022	42,5	2	0,875	2,875						
	Inspección de señales (voltaje de entrada y salida)											
Noviembre	Análisis de las vibraciones	11/11/2022	57,125	1	0,5	1,5	42,6125	0,023	0,575	1,739	98,67%	0,0201
	Inspección de las partes móviles											
	Limpieza general de la máquina	16/11/2022	26,5	0,3	0,125	0,425						
	Lubricación del sistema y guías de desplazamiento	26/11/2022	67,575	0,5	0,25	0,75						
	Inspección de nivel y presión	30/11/2022	19,25	0,5	0,185	0,685						
Diciembre	Inspección visual de la bancada	12/12/2022	71,315	1	0,5	1,5	42,21625	0,024	0,4875	2,051	98,86%	0,0176
	Lubricación del cabezal móvil, de los carros transversal y longitudinal											
	Limpieza de los filtros del refrigerante y cambio de refrigerante	17/12/2022	38,5	0,3	0,125	0,425						
	Verificación de anomalías y ruido	22/12/2022	27,575	0,35	0,175	0,525						
	Inspección de señales (voltaje de entrada y salida)	29/12/2022	31,475	0,3	0,125	0,425						
<b>TOTALES</b>			2153,32	36,85	17,83	55,11	538,33	0,27	9,21	16,75	11,80	0,23
<b>PROMEDIOS</b>			44,86	0,77	0,37	1,15	44,86	0,02	0,77	1,40	0,98	0,02

	TALLER INDUSTRIAL JACKSON											
	ESTADISTICO CEPILLO CODO MECÁNICO						Elaborado por:		Escobar Vallecilla Erick Enrique			
Horas de trabajo/ día (L-V)	6	Máquina:	Cepillo de codo mecánico		Código:	A1-CCM-03	Revisado por:		Ing. Jorge Guamanquispe			
MES	Actividades	Fechas	TO (h)	TR (h)	TM (h)	TP (h)	MTBF (h)	$\lambda$	MTR (h)	$\mu$	D (%)	Í. Fiabilidad
Fecha de elaboración:	Mayo, 2023											
	Inicio de actividades	4/1/2022										
Enero	Inspección del nivel de aceite	7/1/2022	24	0,3	0,125	0,425	25,005	0,040	0,72	1,389	97,20%	0,00683
	Inspección del desgaste de los piñones	13/1/2022	25,575	0,5	0,125	0,625						
	Lubricación de la corredera	19/1/2022	25,375	0,3	0,125	0,425						
	Inspección de anomalías o daños	26/1/2022	31,575	1	0,5	1,5						
	Limpieza de la máquina	31/1/2022	18,5	1,5	0,75	2,25						
	Revisión del estado de limpieza del motor											
Febrero	Inspección de anomalías o daños	12/2/2022	59,75	2	0,865	2,865	25,442	0,039	0,72	1,389	97,25%	0,00711
	Limpieza de la bancada											
	Inspección del estado caja de velocidades	17/2/2022	17,135	0,5	0,125	0,625						
	Inspección de los voltajes	22/2/2022	19,375	0,5	0,125	0,625						
	Revisión del sistema eléctrico	25/2/2022	17,375	0,3	0,125	0,425						
	Inspección de los mecanismos de mando	28/2/2022	13,575	0,3	0,125	0,425						
Marzo	Revisión desgaste de las poleas	7/3/2022	31,575	0,3	0,125	0,425	28,54	0,035	0,48	2,083	98,35%	0,00688
	Inspección de anomalías o daños	15/3/2022	37,575	0,5	0,25	0,75						
	Lubricación de la corredera	21/3/2022	25,25	0,3	0,125	0,425						
	Limpieza de la máquina	26/3/2022	29,575	1	0,275	1,275						
	Inspección visual de las partes móviles y estructura											
	Inspección de los voltajes	31/3/2022	18,725	0,3	0,125	0,425						
Abril	Inspección del desgaste de los piñones	08/04/2022	37,575	0,3	0,125	0,425	27,47	0,036	0,72	1,389	97,45%	0,00723
	Inspección de los voltajes	13/4/2022	19,575	0,5	0,125	0,625						
	Revisión del estado de limpieza del motor	19/4/2022	25,375	0,3	0,125	0,425						
	Revisión del sistema eléctrico	25/4/2022	25,575	0,5	0,25	0,75						
	Inspección del estado caja de velocidades	30/4/2022	29,25	2	1	3						
	Limpieza de la máquina											
Mayo	Revisión desgaste de las poleas	6/5/2022	23	1	0,275	1,275	24,85	0,040	0,48	2,083	98,11%	0,00705
	Inspección de anomalías o daños											
	Limpieza de la máquina	14/5/2022	36,725	0,3	0,125	0,425						
	Lubricación de la corredera	19/5/2022	19,575	0,3	0,125	0,425						
	Inspección de los mecanismos de mando	26/5/2022	25,575	0,5	0,125	0,625						
	Revisión del sistema eléctrico	31/5/2022	19,375	0,3	0,125	0,425						
Junio	Limpieza de la bancada	9/6/2022	43,575	0,2	0,0825	0,2825	27,0503	0,037	0,67	1,493	97,58%	0,00681
	Inspección del desgaste de los piñones	15/6/2022	25,7175	0,5	0,116	0,616						
	Revisión del estado de limpieza del motor	20/6/2022	19,384	0,3	0,125	0,425						
	Inspección del estado caja de velocidades	25/6/2022	29,575	2	1	3						
	Inspección de los voltajes											
	Lubricación de la corredera	30/6/2022	17	0,35	0,175	0,525						

Julio	Limpieza de la máquina	8/7/2022	37,475	0,3	0,125	0,425	27,46	0,036	0,58	1,724	97,93%	0,00724
	Inspección de los mecanismos de mando	12/7/2022	13,575	0,1	0,05	0,15						
	Inspección de los voltajes	18/7/2022	25,85	0,5	0,25	0,75						
	Revisión desgaste de las poleas	25/7/2022	31,25	0,5	0,35	0,85						
	Revisión del sistema eléctrico	30/7/2022	29,15	1,5	0,875	2,375						
Inspección visual de las partes móviles y estructura												
Agosto	Inspección de anomalías o daños	6/8/2022	23,625	2	1	3	25,875	0,039	0,65	1,538	97,55%	0,00654
	Inspección del desgaste de los piñones											
	Lubricación de la corredera	11/8/2022	17	0,3	0,05	0,35						
	Revisión del sistema eléctrico	19/8/2022	37,65	0,5	0,25	0,75						
	Lubricación de la corredera	25/8/2022	25,25	0,1	0,05	0,15						
Inspección del estado caja de velocidades	31/8/2022	25,85	0,35	0,175	0,525							
Septiembre	Inspección de anomalías o daños	10/9/2022	49,475	1	0,275	1,275	25,9035	0,039	0,592	1,689	97,77%	0,00650
	Inspección visual de las partes móviles y estructura	14/9/2022	12,725	0,2	0,0825	0,2825						
	Inspección de los voltajes	20/9/2022	25,7175	1,5	0,75	2,25						
	Limpieza de la máquina											
	Inspección de los mecanismos de mando	24/9/2022	21,75	0,1	0,05	0,15						
Limpieza de la bancada	29/9/2022	19,85	0,16	0,05	0,21							
Octubre	Revisión del estado de limpieza del motor	7/10/2022	37,79	0,25	0,0875	0,3375	28,079	0,036	0,51	1,961	98,22%	0,00648
	Inspección del desgaste de los piñones	12/10/2022	19,6625	0,5	0,125	0,625						
	Lubricación de la corredera	18/10/2022	25,375	0,1	0,05	0,15						
	Revisión desgaste de las poleas	27/10/2022	43,85	0,2	0,0825	0,2825						
	Inspección de anomalías o daños	31/10/2022	13,7175	1,5	0,725	2,225						
Revisión del sistema eléctrico												
Noviembre	Inspección del estado caja de velocidades	8/11/2022	23,775	2	0,865	2,865	24,4105	0,041	0,58	1,724	97,68%	0,00681
	Inspección visual de las partes móviles y estructura											
	Revisión del estado de limpieza del motor	14/11/2022	23,135	0,1	0,05	0,15						
	Inspección de anomalías o daños	19/11/2022	29,85	0,3	0,125	0,425						
	Inspección del estado caja de velocidades	24/11/2022	19,575	0,2	0,0825	0,2825						
Limpieza de la máquina	30/11/2022	25,7175	0,3	0,125	0,425							
Diciembre	Inspección de los voltajes	9/12/2022	43,575	1,5	0,75	2,25	26,725	0,037	0,59	1,695	97,84%	0,00723
	Limpieza de la bancada											
	Lubricación de la corredera	14/12/2022	17,75	0,3	0,125	0,425						
	Revisión del sistema eléctrico	22/12/2022	37,575	0,5	0,25	0,75						
	Inspección de anomalías o daños	26/12/2022	11,25	0,35	0,175	0,525						
	Limpieza de la máquina	30/12/2022	23,475	0,3	0,125	0,425						
<b>TOTALES</b>		1584,05	36,46	15,91	52,37	316,81	0,46	7,29	20,16	11,73	0,08	
<b>PROMEDIOS</b>		26,40	0,61	0,27	0,87	26,40	0,04	0,61	1,68	0,98	0,01	


	TALLER INDUSTRIAL JACKSON												
	ESTADISTICO TORNO PARALELO UNIVERSAL						Elaborado por:		Escobar Vallecilla Erick Enrique				
Horas de trabajo/ día (L-V)	8		Máquina:	Torno paralelo universal		Código:	A1-TPU-02	Revisado por:		Ing. Jorge Guamanquispe			
MES	Actividades		Fechas	TO (h)	TR (h)	TM (h)	TP (h)	MTBF (h)	$\lambda$	MTTR (h)	$\mu$	D (%)	Í. Fiabilidad
Fecha de elaboración:	Mayo, 2023												
	Inicio de actividades		4/1/2022										
Enero	Limpieza general (guías, carro portátil, cabezal fijo)		11/1/2022	44	1	0,25	1,25	41,58125	0,024	0,375	2,667	99,11%	0,0187
	Lubricación interior												
	Limpieza de los engranes												
	Inspección del sistema eléctrico T.												
	Verificación niveles de lubricante												
Febrero	Inspección visual de la bancada		31/1/2022	35,85	0,25	0,125	0,375	43,0875	0,023	0,6	1,667	98,63%	0,0192
	Inspección de contactores		7/2/2022	43,625	1,5	0,75	2,25						
	Revisión de señales (voltaje de entrada y salida)		17/2/2022	65,75	0,25	0,125	0,375						
	Ajustar tornillos y tuercas en mecanismo y estructura		23/2/2022	35,625	0,5	0,15	0,65						
	Inspección de ruidos y anomalías		28/2/2022	27,35	0,15	0,075	0,225						
Marzo	verificar estado de guías		9/3/2022	59,775	0,3	0,125	0,425	49,55625	0,020	0,4125	2,424	99,17%	0,0192
	Limpieza general (guías, carro portátil, cabezal fijo)		15/3/2022	35,575	0,25	0,125	0,375						
	Verificar estado de cables eléctricos interior		23/3/2022	51,625	0,5	0,25	0,75						
	Calibración de posición		31/3/2022	51,25	0,6	0,15	0,75						
	Lubricación interior		6/4/2022	35,25	0,5	0,125	0,625						
Abril	Inspección del sistema eléctrico T.		16/4/2022	67,375	0,25	0,125	0,375	43,525	0,023	0,4625	2,162	98,95%	0,0185
	Inspección de ruidos y anomalías		21/4/2022	27,625	0,1	0,05	0,15						
	Ajustar tornillos y tuercas en mecanismo y estructura		28/4/2022	43,85	1	0,25	1,25						
	Verificación niveles de lubricante												
	verificar estado de guías												
Mayo	Inspección visual de la bancada		6/5/2022	42,75	0,25	0,125	0,375	45,05	0,022	0,5125	1,951	98,88%	0,0192
	Inspección de contactores		14/5/2022	51,625	0,2	0,1	0,3						
	Verificar estado de cables eléctricos interior		20/5/2022	35,7	1,5	0,375	1,875						
	Limpieza de los engranes		28/5/2022	50,125	0,1	0,05	0,15						
	Revisión de señales (voltaje de entrada y salida)												
Junio	Limpieza general (guías, carro portátil, cabezal fijo)		10/6/2022	79,85	1,5	0,875	2,375	50,14375	0,020	0,5875	1,702	98,84%	0,0183
	Inspección del sistema eléctrico T.		16/6/2022	33,625	0,1	0,05	0,15						
	Calibración de posición		24/6/2022	51,85	0,5	0,25	0,75						
	verificar estado de guías		30/6/2022	35,25	0,25	0,125	0,375						
	Lubricación interior												
Julio	Limpieza general (guías, carro portátil, cabezal fijo)		8/7/2022	51,625	1,5	0,875	2,375	47,2	0,021	0,525	1,905	98,90%	0,0192
	Inspección del sistema eléctrico T.		16/7/2022	49,625	0,1	0,05	0,15						
	Verificación niveles de lubricante		21/7/2022	27,85	0,2	0,1	0,3						
	Inspección visual de la bancada		30/7/2022	59,7	0,3	0,125	0,425						
	Ajustar tornillos y tuercas en mecanismo y estructura												

Agosto	Inspección de ruidos y anomalías	8/8/2022	39,575	1,5	0,75	2,25	48,1875	0,021	0,5375	1,860	98,90%	0,0177					
	Verificar estado de cables eléctricos interior																
	Lubricación interior																
	Limpieza de los engranes																
	verificar estado de guías	31/8/2022	43,85	0,25	0,125	0,375											
Septiembre	Inspección de ruidos y anomalías	10/9/2022	67,625	1	0,875	1,875	47,01875	0,021	0,625	1,600	98,69%	0,0195					
	Ajustar tornillos y tuercas en mecanismo y estructura	16/9/2022	34,125	1	0,25	1,25											
	Verificación niveles de lubricante																
	Inspección del sistema eléctrico T.	24/9/2022	50,75	0,3	0,125	0,425											
	Revisión de señales (voltaje de entrada y salida)	30/9/2022	35,575	0,2	0,05	0,25											
Octubre	Lubricación interior	8/10/2022	51,75	0,1	0,05	0,15	45,60625	0,022	0,475	2,105	98,97%	0,0183					
	Verificar estado de cables eléctricos interior	17/10/2022	47,85	0,3	0,125	0,425											
	Inspección visual de la bancada	25/10/2022	51,575	0,5	0,25	0,75											
	Inspección de ruidos y anomalías	29/10/2022	31,25	1	0,875	1,875											
Limpieza de los engranes																	
Noviembre	verificar estado de guías	9/11/2022	46,125	1	0,125	1,125	44,09375	0,023	0,375	2,667	99,16%	0,0175					
	Inspección de contactores																
	Inspección del sistema eléctrico T.												18/11/2022	58,875	0,1	0,05	0,15
	Inspección visual de la bancada												24/11/2022	35,85	0,1	0,375	0,475
	Lubricación interior	30/11/2022	35,525	0,3	0,125	0,425											
Diciembre	Ajustar tornillos y tuercas en mecanismo y estructura	09/12/21022	59,575	1,5	0,75	2,25	42,1875	0,024	0,5375	1,860	98,74%	0,0176					
	Inspección de ruidos y anomalías																
	Verificar estado de cables eléctricos interior	17/12/2022	49,75	0,3	0,125	0,425											
	Limpieza general (guías, carro portátil, cabezal fijo)	23/12/2022	35,575	0,1	0,05	0,15											
	Calibración de posición	30/12/2022	23,85	0,25	0,125	0,375											
<b>TOTALES</b>			2188,95	24,10	11,33	35,43	547,24	0,26	6,03	24,57	11,87	0,2230					
<b>PROMEDIOS</b>			45,60	0,50	0,24	0,74	45,60	0,02	0,50	2,05	0,99	0,0186					

	TALLER INDUSTRIAL JACKSON												
	ESTADISTICO TALADRO DE BANCO INDUSTRIAL						Elaborado por:		Escobar Vallecilla Erick Enrique				
Horas de trabajo/ día (L-V)	5		Máquina:	Taladro de banco industrial		Código:	A1-TBI-05		Revisado por:	Ing. Jorge Guamanquispe			
MES	Actividades		Fechas	TO (h)	TR (h)	TM (h)	TP (h)	MTBF (h)	$\lambda$	MTTR (h)	$\mu$	D (%)	Í. Fiabilidad
Fecha de elaboración:	Mayo, 2023												
	Inicio de actividades		4/1/2022										
Enero	Limpieza general de la máquina (rebabas y virutas)		7/1/2022	17	0,15	0,0835	0,2335	27,2445	0,037	0,4325	2,312	98,44%	0,0180
	Lubricación del husillo de taladro y manecillas de mando		14/1/2022	31,7665	0,25	0,125	0,375						
	Inspección de anomalías		20/1/2022	21,625	0,33	0,0835	0,414						
	Inspeccionar la conexión eléctrica		31/1/2022	38,587	1	0,875	1,875						
	Revisar la conectividad de la transmisión												
Febrero	Limpieza general de la máquina (rebabas y virutas)		8/2/2022	30,125	1	0,5	1,5	25,991625	0,038	0,4875	2,051	98,16%	0,0195
	Limpieza interna												
	Inspeccionar el nivel de aceite en la transmisión		14/2/2022	20,5	0,15	0,0835	0,2335						
	Limpieza del filtro de la bomba de refrigerante		22/2/2022	31,7665	0,3	0,125	0,425						
	Revisión de los conductores de acometida		28/2/2022	21,575	0,5	0,185	0,685						
Marzo	Revisar la conectividad de la transmisión		9/3/2022	36,315	0,15	0,0835	0,2335	29,889125	0,033	0,4625	2,162	98,48%	0,0196
	Limpieza general de la máquina (rebabas y virutas)		15/3/2022	21,7665	0,1	0,05	0,15						
	Inspección de anomalías		24/3/2022	36,85	1,5	0,875	2,375						
	Lubricación del husillo de taladro y manecillas de mando												
	Inspección del desgaste de la polea		31/3/2022	24,625	0,1	0,05	0,15						
Abril	Limpieza del filtro de la bomba de refrigerante		6/4/2022	21,85	0,2	0,0835	0,2835	29,260375	0,034	0,5125	1,951	98,28%	0,0189
	Inspección visual de la estructura		16/4/2022	41,7165	0,1	0,05	0,15						
	Limpieza interna		21/4/2022	16,85	0,25	0,125	0,375						
	Revisión de los conductores de acometida		30/4/2022	36,625	1,5	0,75	2,25						
	Inspección de anomalías												
Mayo	Limpieza general de la máquina (rebabas y virutas)		5/5/2022	9,75	0,75	0,25	1	25,29375	0,040	0,3375	2,963	98,68%	0,0177
	Lubricación del husillo de taladro y manecillas de mando												
	Inspección de anomalías		14/5/2022	36	0,3	0,125	0,425						
	Inspeccionar la conexión eléctrica		23/5/2022	28,575	0,1	0,05	0,15						
	Revisar la conectividad de la transmisión		31/5/2022	26,85	0,2	0,0835	0,2835						
Junio	Limpieza general de la máquina (rebabas y virutas)		10/6/2022	21,7165	0,25	0,125	0,375	22,4645	0,045	0,5	2,000	97,82%	0,0178
	Limpieza interna		16/6/2022	21,625	0,15	0,0835	0,2335						
	Inspeccionar el nivel de aceite en la transmisión		24/6/2022	31,7665	1,5	0,75	2,25						
	Limpieza del filtro de la bomba de refrigerante												
	Revisión de los conductores de acometida		29/6/2022	14,75	0,1	0,05	0,15						
Julio	Revisar la conectividad de la transmisión		9/7/2022	41,85	0,35	0,175	0,525	29,14375	0,034	0,4625	2,162	98,44%	0,0192
	Limpieza general de la máquina (rebabas y virutas)		18/7/2022	28,475	0,3	0,125	0,425						
	Inspección de anomalías		23/7/2022	24,575	0,2	0,125	0,325						
	Lubricación del husillo de taladro y manecillas de mando		29/7/2022	21,675	1	0,5	1,5						
	Inspección del desgaste de la polea												



Agosto	Limpieza del filtro de la bomba de refrigerante	8/8/2022	25,5	1,5	0,75	2,25	25,91875	0,039	0,5625	1,778	97,88%	0,0178
	Inspección visual de la estructura											
	Inspeccionar el nivel de aceite en la transmisión	18/8/2022	34,75	0,1	0,05	0,15						
	Limpieza interna	24/8/2022	21,85	0,3	0,125	0,425						
	Inspección de anomalías	30/8/2022	21,575	0,35	0,175	0,525						
Septiembre	Limpieza general de la máquina (rebabas y virutas)	7/9/2022	31,475	0,15	0,0835	0,2335	29,885375	0,033	0,525	1,905	98,27%	0,0196
	Lubricación del husillo de taladro y manecillas de mando	17/9/2022	41,7665	0,2	0,125	0,325						
	Inspección del desgaste de la polea	22/9/2022	16,675	1,5	0,875	2,375						
	Inspección de anomalías											
	Revisar la conectividad de la transmisión	30/9/2022	29,625	0,25	0,125	0,375						
Octubre	Limpieza general de la máquina (rebabas y virutas)	6/10/2022	21,625	0,15	0,0835	0,2335	27,997875	0,036	0,3625	2,759	98,72%	0,0180
	Limpieza interna	15/10/2022	36,7665	0,2	0,05	0,25						
	Inspección visual de la estructura	21/10/2022	21,75	0,1	0,05	0,15						
	Limpieza del filtro de la bomba de refrigerante	29/10/2022	31,85	1	0,5	1,5						
	Revisión de los conductores de acometida											
Noviembre	Revisar la conectividad de la transmisión	8/11/2022	22,5	1,5	0,875	2,375	26,379125	0,038	0,5	2,000	98,14%	0,0184
	Limpieza general de la máquina (rebabas y virutas)											
	Inspección de anomalías	18/11/2022	39,625	0,25	0,125	0,375						
	Lubricación del husillo de taladro y manecillas de mando	24/11/2022	21,625	0,15	0,0835	0,2335						
	Inspección del desgaste de la polea	30/11/2022	21,7665	0,1	0,05	0,15						
Diciembre	Limpieza del filtro de la bomba de refrigerante	10/12/2022	41,85	1	0,5	1,5	27,185375	0,037	0,5375	1,860	98,06%	0,0181
	Inspección visual de la estructura											
	Limpieza interna	16/12/2022	20,5	0,25	0,125	0,375						
	Revisión de los conductores de acometida	22/12/2022	21,625	0,15	0,0835	0,2335						
	Inspección de anomalías	30/12/2022	24,7665	0,75	0,25	1						
<b>TOTALES</b>			1306,62	22,73	11,65	34,38	326,65	0,44	5,68	25,90	11,79	0,2224
<b>PROMEDIOS</b>			27,22	0,47	0,24	0,72	27,22	0,04	0,47	2,16	0,98	0,0185

	TALLER INDUSTRIAL JACKSON											
	ESTADISTICO SOLDADURA SMAW						Elaborado por:		Escobar Vallecilla Erick Enrique			
Horas de trabajo/ día (L-V)	4	Máquina:	Soldadura SMAW	Código:	A2-SS-06	Revisado por:	Ing. Jorge Guamanquispe					
MES	Actividades	Fechas	TO (h)	TR (h)	TM (h)	TP (h)	MTBF (h)	$\lambda$	MTTR (h)	$\mu$	D (%)	Í. Fiabilidad
Fecha de elaboración:	Mayo, 2023											
Inicio de actividades		4/1/2022										
Enero	Limpieza general de la máquina	11/1/2022	22	0,1	0,05	0,15	20,859375	0,048	0,21875	4,571	98,96%	0,0184
	Inspección del porta-electrodo, cables y bornes	20/1/2022	29,85	0,175	0,0875	0,2625						
	Inspección del amperaje	25/1/2022	13,7375	0,1	0,05	0,15						
	Revisión del estado interior de los componentes	31/1/2020	17,85	0,5	0,125	0,625						
Febrero	Limpieza rendijas ventilación y botoneras	5/2/2022	19,375	0,175	0,0875	0,2625	21,719625	0,046	0,2105	4,751	99,04%	0,0186
	Verificar conexiones sueltas	11/2/2022	17,7375	0,0835	0,0335	0,117						
	Inspección visual de terminales	19/2/2022	25,883	0,0835	0,0335	0,117						
	Inspección de anomalías	28/2/2022	23,883	0,5	0,125	0,625						
Marzo	Revisión del estado interior de los componentes	7/3/2022	21,375	0,75	0,25	1	24,48125	0,041	0,28125	3,556	98,86%	0,0183
	Limpieza general de la máquina	19/3/2022	41	0,1	0,05	0,15						
	Inspección del amperaje	25/3/2022	17,85	0,175	0,125	0,3						
	Limpieza rendijas ventilación y botoneras	31/3/2022	17,7	0,1	0,05	0,15						
Abril	Verificar conexiones sueltas	9/4/2022	29,85	0,175	0,05	0,225	23,697875	0,042	0,233375	4,285	99,02%	0,0189
	Inspección de anomalías	14/4/2022	13,775	0,5	0,125	0,625						
	Inspección del porta-electrodo, cables y bornes	21/4/2022	21,375	0,175	0,0335	0,2085						
	Inspección visual de terminales	30/4/2022	29,7915	0,0835	0,05	0,1335						
Mayo	Limpieza general de la máquina	9/5/2022	19,8665	0,1	0,05	0,15	21,28325	0,047	0,25625	3,902	98,81%	0,0185
	Limpieza rendijas ventilación y botoneras	18/5/2022	29,85	0,25	0,125	0,375						
	Inspección del amperaje	23/5/2022	13,625	0,175	0,0335	0,2085						
	Revisión del estado interior de los componentes	31/5/2022	21,7915	0,5	0,125	0,625						
Junio	Inspección visual de terminales	11/6/2022	37,375	0,175	0,05	0,225	23,5375	0,042	0,275	3,636	98,85%	0,0194
	Inspección de anomalías	17/6/2022	17,775	0,5	0,125	0,625						
	Inspección del porta-electrodo, cables y bornes	23/6/2022	17,375	0,25	0,125	0,375						
	Limpieza general de la máquina	30/6/2022	21,625	0,175	0,05	0,225						
Julio	Limpieza rendijas ventilación y botoneras	8/7/2022	25,775	0,25	0,05	0,3	23,78125	0,042	0,38125	2,623	98,42%	0,0186
	Verificar conexiones sueltas	16/7/2022	25,7	0,175	0,025	0,2						
	Inspección visual de terminales	22/7/2022	17,8	0,1	0,05	0,15						
	Inspección de anomalías	30/7/2022	25,85	1	0,25	1,25						
Agosto	Revisión del estado interior de los componentes	8/8/2022	18,75	0,175	0,05	0,225	22,041625	0,045	0,175	5,714	99,21%	0,0192
	Limpieza general de la máquina	19/8/2022	33,775	0,1	0,05	0,15						
	Inspección del amperaje	25/8/2022	17,85	0,175	0,0335	0,2085						
	Limpieza rendijas ventilación y botoneras	31/8/2022	17,7915	0,25	0,125	0,375						
Septiembre	Verificar conexiones sueltas	10/9/2022	33,625	0,1	0,05	0,15	23,64375	0,042	0,25625	3,902	98,93%	0,0191
	Inspección de anomalías	16/9/2022	17,85	0,5	0,175	0,675						
	Inspección del porta-electrodo, cables y bornes	22/9/2022	17,325	0,175	0,05	0,225						
	Inspección visual de terminales	30/9/2022	25,775	0,25	0,0125	0,2625						

Octubre	Revisión del filtro separador	8/10/2022	29,775	0,1	0,05	0,15	32,46	0,031	0,59	1,690	98,21%	0,049
	Limpieza general de la máquina	18/10/2022	27,85	0,175	0,0835	0,2585						
	Revisión de las válvulas de control	31/10/2022	39,7415	1,5	0,875	2,375						
	Inspección del consumo eléctrico											
Noviembre	Inspección de la presión	12/11/2022	33,625	1	0,5	1,5	28,60	0,035	0,48	2,105	98,37%	0,050
	Purga de aire del calderín											
	Inspección de los filtros de aceite y aire	21/11/2022	22,5	0,25	0,0835	0,33						
	Control de temperatura de la mezcla de aire-aceite	30/11/2022	29,67	0,175	0,05	0,225						
Diciembre	Limpieza general de la máquina	10/12/2022	33,775	0,5	0,125	0,625	28,96	0,035	0,31	3,243	98,95%	0,048
	Revisión del filtro separador											
	Limpieza del polvo	19/12/2022	23,375	0,175	0,0835	0,2585						
	Revisión de las válvulas de control	29/12/2022	29,7415	0,25	0,05	0,3						
<b>TOTALES</b>			1076,81	15,28	6,22	21,49	358,94	0,41	5,09	30,13	11,83	0,600
<b>PROMEDIOS</b>			29,91	0,42	0,17	0,60	29,91	0,03	0,42	2,51	0,99	0,050

TALLER INDUSTRIAL JACKSON													
ESTADISTICO COMPRESOR DE AIRE													
Elaborado por: Escobar Vallecilla Erick Enrique													
Revisado por: Ing. Jorge Guamanquispe													
Horas de trabajo/ día (L-V)	4		Máquina:	Compresor de aire			Código:	A1-CA-04					
MES	Actividades	Fechas	TO (h)	TR (h)	TM (h)	TP (h)	MTBF (h)	$\lambda$	MTTR (h)	$\mu$	D (%)	Í. Fiabilidad	
Fecha de elaboración:	Mayo, 2023												
Inicio de actividades		4/1/2022											
Enero	Control de temperatura de la mezcla de aire-aceite	14/1/2022	34	0,175	0,05	0,225	27,88	0,036	0,43	2,353	98,50%	0,050	
	Inspección de la presión	22/1/2022	25,775	0,1	0,025	0,125							
	Inspección del consumo eléctrico	31/1/2022	23,875	1	0,5	1,5							
	Cambio de aceite												
Febrero	Limpieza general de la máquina	9/2/2022	28,5	0,5	0,175	0,675	27,82	0,036	0,28	3,529	98,99%	0,050	
	Revisión de las válvulas de control												
	Inspección de los filtros de aceite y aire	19/2/2022	33,325	0,25	0,125	0,375							
	Revisión del filtro separador	26/2/2022	21,625	0,1	0,05	0,15							
Marzo	Purga de aire del calderín	10/3/2022	35,85	0,25	0,125	0,375	29,60	0,034	0,31	3,243	98,97%	0,049	
	Limpieza del polvo	19/3/2022	29,625	0,5	0,175	0,675							
	Inspección del consumo eléctrico												
	Control de temperatura de la mezcla de aire-aceite	28/3/2022	23,325	0,175	0,05	0,225							
Abril	Limpieza general de la máquina	11/4/2022	43,775	0,175	0,05	0,225	35,75	0,028	0,64	1,558	98,24%	0,050	
	Revisión de las válvulas de control	19/4/2022	25,775	0,25	0,05	0,3							
	Cambio de aceite	30/4/2022	37,7	1,5	0,415	1,915							
	Inspección de los filtros de aceite y aire												


Mayo	Revisión del filtro separador	10/5/2022	22,085	1	0,5	1,5	24,15	0,041	0,43	2,353	98,27%	0,052					
	Limpieza general de la máquina																
	Revisión de las válvulas de control												18/5/2022	24,5	0,1	0,05	0,15
	Inspección del consumo eléctrico												27/5/2022	25,85	0,175	0,05	0,225
Junio	Inspección de la presión	8/6/2022	33,775	0,175	0,1	0,275	31,42	0,032	0,43	2,353	98,67%	0,049					
	Purga de aire del calderín																
	Inspección de los filtros de aceite y aire												18/6/2022	33,725	1	0,25	1,25
	Control de temperatura de la mezcla de aire-aceite												28/6/2022	26,75	0,1	0,05	0,15
Julio	Limpieza general de la máquina	11/7/2022	39,85	0,175	0,0835	0,2585	34,42	0,029	0,48	2,105	98,64%	0,051					
	Revisión de las válvulas de control												22/7/2022	37,7415	0,25	0,0835	0,3335
	Inspección de los filtros de aceite y aire												30/7/2022	25,6665	1	0,5	1,5
	Revisión del filtro separador																
Agosto	Purga de aire del calderín	10/8/2022	26,5	0,5	0,125	0,625	27,88	0,036	0,31	3,243	98,91%	0,050					
	Limpieza del polvo																
	Inspección del consumo eléctrico												22/8/2022	31,375	0,175	0,05	0,225
	Control de temperatura de la mezcla de aire-aceite												31/8/2022	25,775	0,25	0,0835	0,3335
Septiembre	Limpieza general de la máquina	8/9/2022	25,6665	0,1	0,05	0,15	30,01	0,033	0,43	2,353	98,60%	0,052					
	Revisión de las válvulas de control												17/9/2022	29,85	1	0,5	1,5
	Cambio de aceite												29/9/2022	34,5	0,175	0,05	0,225
	Inspección de los filtros de aceite y aire																
Octubre	Revisión del filtro separador	8/10/2022	29,775	0,1	0,05	0,15	32,46	0,031	0,59	1,690	98,21%	0,049					
	Limpieza general de la máquina												18/10/2022	27,85	0,175	0,0835	0,2585
	Revisión de las válvulas de control												31/10/2022	39,7415	1,5	0,875	2,375
	Inspección del consumo eléctrico																
Noviembre	Inspección de la presión	12/11/2022	33,625	1	0,5	1,5	28,60	0,035	0,48	2,105	98,37%	0,050					
	Purga de aire del calderín																
	Inspección de los filtros de aceite y aire												21/11/2022	22,5	0,25	0,0835	0,33
	Control de temperatura de la mezcla de aire-aceite												30/11/2022	29,67	0,175	0,05	0,225
Diciembre	Limpieza general de la máquina	10/12/2022	33,775	0,5	0,125	0,625	28,96	0,035	0,31	3,243	98,95%	0,048					
	Revisión del filtro separador																
	Limpieza del polvo												19/12/2022	23,375	0,175	0,0835	0,2585
	Revisión de las válvulas de control												29/12/2022	29,7415	0,25	0,05	0,3
<b>TOTALES</b>			1076,81	15,28	6,22	21,49	358,94	0,41	5,09	30,13	11,83	0,600					
<b>PROMEDIOS</b>			29,91	0,42	0,17	0,60	29,91	0,03	0,42	2,51	0,99	0,050					

	TALLER INDUSTRIAL JACKSON											
	ESTADISTICO SOLDADURA GMAW						Elaborado por:		Escobar Vallecilla Erick Enrique			
Horas de trabajo/ día (L-V)	4	Máquina:	Soldadura GMAW	Código:	A2-SG-06	Revisado por:		Ing. Jorge Guamanquispe				
MES	Actividades	Fechas	TO (h)	TR (h)	TM (h)	TP (h)	MTBF (h)	$\lambda$	MTTR (h)	$\mu$	D (%)	Í. Fiabilidad
Fecha de elaboración:	Mayo, 2023											
Inicio de actividades		4/1/2022										
Enero	Limpieza general de la máquina	10/1/2022	18	0,175	0,05	0,225	20,839375	0,048	0,18125	5,517	99,14%	0,01852
	Inspección y limpieza del difusor	18/1/2022	25,775	0,1	0,05	0,15						
	Verificación de la tensión correcta rodillos impulsores	24/1/2022	17,850	0,2	0,0675	0,2675						
	Inspección de daño en la manguera	31/1/2022	21,733	0,25	0,125	0,375						
Febrero	Inspección del alambre de soldadura	7/2/2022	21,625	0,135	0,05	0,185	21,741875	0,046	0,148375	6,740	99,32%	0,01853
	Revisión de la fuente de poder	17/2/2022	33,815	0,175	0,03	0,205						
	Verificación del gas de protección	21/2/2022	9,795	0,2	0,0675	0,2675						
	Inspección del porta electrodo	28/2/2022	21,7325	0,0835	0,035	0,1185						
Marzo	Revisión de los cables	9/3/2022	29,8815	0,1	0,05	0,15	23,80225	0,042	0,15625	6,400	99,35%	0,01856
	Limpieza general de la máquina	17/3/2022	25,85	0,25	0,0675	0,3175						
	Inspección y limpieza del difusor	23/3/2022	17,6825	0,175	0,03	0,205						
	Inspección de daño en la manguera	30/3/2022	21,795	0,1	0,05	0,15						
Abril	Inspección de anomalías	8/4/2022	29,85	0,5	0,125	0,625	22,7225	0,044	0,204625	4,887	99,11%	0,01856
	Verificación del gas de protección	16/4/2022	25,375	0,135	0,05	0,185						
	Revisión de la fuente de poder	22/4/2022	17,815	0,1	0,05	0,15						
	Inspección del alambre de soldadura	28/4/2022	17,85	0,0835	0,035	0,1185						
Mayo	Inspección de daño en la manguera	9/5/2022	27,8815	0,0835	0,035	0,1185	23,24325	0,043	0,429625	2,328	98,19%	0,01858
	Verificación de la tensión correcta rodillos impulsores	19/5/2022	33,8815	0,5	0,125	0,625						
	Inspección del porta electrodo	25/5/2022	13,375	0,135	0,03	0,165						
	Inspección de anomalías	31/5/2022	17,835	1	0,5	1,5						
Junio	Limpieza general de la máquina	6/6/2022	16,5	0,1	0,05	0,15	23,528125	0,043	0,113125	8,840	99,52%	0,01769
	Inspección y limpieza del difusor	14/6/2022	25,85	0,135	0,035	0,17						
	Verificación de la tensión correcta rodillos impulsores	22/6/2022	25,83	0,0175	0,05	0,0675						
	Inspección de daño en la manguera	30/6/2022	25,9325	0,2	0,0675	0,2675						
Julio	Inspección del alambre de soldadura	8/7/2022	25,7325	0,25	0,035	0,285	21,786625	0,046	0,142125	7,036	99,35%	0,01838
	Revisión de la fuente de poder	16/7/2022	25,715	0,1	0,0675	0,1675						
	Verificación del gas de protección	22/7/2022	17,8325	0,0835	0,05	0,1335						
	Inspección del porta electrodo	28/7/2022	17,8665	0,135	0,03	0,165						
Agosto	Revisión de los cables	8/8/2022	27,835	0,175	0,05	0,225	24,29	0,041	0,19	5,263	99,22%	0,01885
	Limpieza general de la máquina	17/8/2022	25,775	0,135	0,03	0,165						
	Inspección y limpieza del difusor	23/8/2022	17,835	0,25	0,035	0,285						
	Inspección de daño en la manguera	31/8/2022	25,715	0,2	0,0675	0,2675						
Septiembre	Inspección de anomalías	10/9/2022	33,7325	1	0,5	1,5	21,479375	0,047	0,35875	2,787	98,36%	0,01785
	Verificación del gas de protección	16/9/2022	16,5	0,1	0,05	0,15						
	Revisión de la fuente de poder	22/9/2022	17,85	0,135	0,03	0,165						
	Inspección del alambre de soldadura	28/9/2022	17,835	0,2	0,0675	0,2675						

Octubre	Inspección de daño en la manguera	7/10/2022	29,7325	0,175	0,05	0,225	24,80725	0,040	0,348375	2,870	98,62%	0,01912
	Verificación de la tensión correcta rodillos impulsores	15/10/2022	25,775	0,135	0,03	0,165						
	Inspección del porta electrodo	21/10/2022	17,835	0,0835	0,03	0,1135						
	Inspección de anomalías	29/10/2022	25,8865	1	0,25	1,25						
Noviembre	Inspección del alambre de soldadura	8/11/2022	18,75	0,135	0,03	0,165	22,023125	0,045	0,19	5,263	99,14%	0,01921
	Revisión de la fuente de poder	16/11/2022	25,835	0,175	0,05	0,225						
	Verificación del gas de protección	22/11/2022	17,775	0,2	0,0675	0,2675						
	Inspección del porta electrodo	30/11/2022	25,7325	0,25	0,035	0,285						
Diciembre	Revisión de los cables	9/12/2022	29,715	0,1	0,05	0,15	20,1475	0,050	0,275	3,636	98,65%	0,01800
	Limpieza general de la máquina	17/12/2022	25,85	0,25	0,1	0,35						
	Inspección y limpieza del difusor	23/12/2022	17,65	0,5	0,125	0,625						
	Inspección de daño en la manguera	29/12/2022	7,375	0,25	0,125	0,375						
<b>TOTALES</b>			1081,65	10,95	3,78	14,73	270,41	0,53	2,74	61,57	11,88	0,22186
<b>PROMEDIOS</b>			22,53	0,23	0,08	0,31	22,53	0,04	0,23	5,13	0,99	0,01849

TALLER INDUSTRIAL JACKSON												
ESTADISTICO SIERRA CIRCULAR DE CINTA						Elaborado por:		Escobar Vallecilla Erick Enrique				
Horas de trabajo/ día (L-V)	4	Máquina:	Sierra circular de cinta		Código:	A2-SCC-07	Revisado por:		Ing. Jorge Guamanquispe			
MES	Actividades	Fechas	TO (h)	TR (h)	TM (h)	TP (h)	MTBF (h)	$\lambda$	MTTR (h)	$\mu$	D (%)	Í. Fiabilidad
Fecha de elaboración:	Mayo, 2023											
Inicio de actividades		4/1/2022										
Enero	Limpieza general de máquina	12/1/2022	26	0,2	0,0835	0,2835	27,79	0,036	0,32	3,158	98,87%	0,0502
	Revisión de guías laterales y superiores	21/1/2022	29,72	0,25	0,1	0,35						
	Ajuste y apriete de los tornillos	31/1/2022	27,65	0,5	0,125	0,625						
	Inspección de la carcasa superior											
Febrero	Inspección de presión de prensas	11/2/2022	37,38	1	0,5	1,5	27,21	0,037	0,45	2,222	98,37%	0,0492
	Revisión de los cables eléctricos											
	Lubricación adecuada del sistema	19/2/2022	20,50	0,15	0,0835	0,2335						
	Inspección de los interruptores marcha/paro	28/2/2022	23,77	0,2	0,05	0,25						
Marzo	Limpieza general de máquina	10/3/2022	33,75	0,15	0,05	0,2	30,29	0,033	0,28	3,529	99,07%	0,0503
	Revisión del avance	18/3/2022	25,80	0,5	0,175	0,675						
	Inspección visual del cambio disco de corte											
	Revisión de guías laterales y superiores	29/3/2022	31,33	0,2	0,0835	0,2835						
Abril	Inspección de la carcasa superior	9/4/2022	37,72	0,15	0,03	0,18	33,14	0,030	0,42	2,400	98,76%	0,0511
	Ajuste y apriete de los tornillos	18/4/2022	23,82	0,1	0,03	0,13						
	Reajuste soporte regla/guía	30/4/2022	37,87	1	0,5	1,5						
	Lubricación adecuada del sistema											

Mayo	Revisión de los cables eléctricos	7/5/2022	16,50	1,5	0,5	2	25,40	0,039	0,63	1,579	97,57%	0,0517
	Inspección de presión de prensas											
	Inspección de los interruptores marcha/paro	16/5/2022	22,00	0,25	0,05	0,3						
	Revisión del avance	28/5/2022	37,70	0,15	0,03	0,18						
Junio	Inspección visual del cambio disco de corte	10/6/2022	39,82	0,1	0,03	0,13	29,67	0,034	0,25	4,000	99,16%	0,0489
	Ajuste y apriete de los tornillos	18/6/2022	25,87	0,5	0,175	0,675						
	Limpieza general de máquina											
	Reajuste soporte regla/guía	27/6/2022	23,33	0,15	0,05	0,2						
Julio	Limpieza general de máquina	8/7/2022	37,80	0,1	0,03	0,13	30,50	0,033	0,25	4,000	99,19%	0,0493
	Revisión de guías laterales y superiores	16/7/2022	25,87	0,15	0,03	0,18						
	Ajuste y apriete de los tornillos	26/7/2022	27,82	0,5	0,175	0,675						
	Inspección de la carcasa superior											
Agosto	Inspección de presión de prensas	10/8/2022	47,33	1	0,5	1,5	35,88	0,028	0,42	2,400	98,85%	0,0496
	Revisión de los cables eléctricos											
	Lubricación adecuada del sistema	20/8/2022	32,50	0,15	0,05	0,2						
	Inspección de los interruptores marcha/paro	30/8/2022	27,80	0,1	0,03	0,13						
Septiembre	Limpieza general de máquina	9/9/2022	33,87	0,15	0,05	0,2	29,02	0,034	0,25	4,000	99,15%	0,0523
	Revisión del avance	17/9/2022	25,80	0,5	0,125	0,625						
	Reajuste soporte regla/guía											
	Revisión de guías laterales y superiores	27/9/2022	27,38	0,1	0,03	0,13						
Octubre	Inspección de la carcasa superior	10/10/2022	39,87	0,1	0,05	0,15	35,15	0,028	0,43	2,308	98,78%	0,0527
	Ajuste y apriete de los tornillos	22/10/2022	41,85	0,2	0,0835	0,2835						
	Limpieza general de máquina	31/10/2022	23,72	1	0,5	1,5						
	Lubricación adecuada del sistema											
Noviembre	Revisión de los cables eléctricos	12/11/2022	32,50	1,5	0,5	2	28,12	0,036	0,58	1,714	97,97%	0,0484
	Inspección de presión de prensas											
	Reajuste soporte regla/guía	21/11/2022	22,00	0,1	0,03	0,13						
	Revisión del avance	30/11/2022	29,87	0,15	0,05	0,2						
Diciembre	Inspección visual del cambio disco de corte	10/12/2022	33,80	0,5	0,125	0,625	28,35	0,035	0,25	4,000	99,13%	0,0514
	Ajuste y apriete de los tornillos											
	Limpieza general de máquina	17/12/2022	21,38	0,1	0,03	0,13						
	Lubricación adecuada del sistema	29/12/2022	29,87	0,15	0,05	0,2						
<b>TOTALES</b>			1081,52	13,60	5,08	18,68	360,51	0,40	4,53	35,31	11,85	0,6052
<b>PROMEDIOS</b>			30,04	0,38	0,14	0,52	30,04	0,03	0,38	2,94	0,99	0,0504

	TALLER INDUSTRIAL JACKSON												
	ESTADISTICO PRENSA HIDRÁULICA						Elaborado por:		Escobar Vallecilla Erick Enrique				
Horas de trabajo/ día (L-S)	4		Máquina:	Prensa hidráulica		Código:	A3-PH-08		Revisado por:	Ing. Jorge Guamanquispe			
MES	Actividades	Fechas	TO (h)	TR (h)	TM (h)	TP (h)	MTBF (h)	$\lambda$	MTR (h)	$\mu$	D (%)	Í. Fiabilidad	
Fecha de elaboración:	Mayo, 2023												
	Inicio de actividades	4/1/2022											
Enero	Limpieza de la máquina (polvo, partículas y basura)	11/1/2022	22	0,2	0,05	0,25	20,825	0,048	0,175	5,714	99,17%	0,0186	
	Inspección de fugas de aceite	17/1/2022	17,8	0,25	0,1	0,35							
	Revisión nivel de aceite	25/1/2022	25,7	0,15	0,05	0,2							
	Lubricación de las platinas guiadas	31/1/2022	17,8	0,1	0,03	0,13							
Febrero	Ajustar pernos sueltos	8/2/2022	29,9	0,15	0,03	0,18	22,875	0,044	0,0919	10,884	99,60%	0,0181	
	Inspección de la presión adecuada	16/2/2022	25,8	0,1	0,05	0,15							
	Inspección visual de cables sueltos	22/2/2022	17,9	0,05	0,03	0,08							
	Revisión de las bocinas y relevadores	28/2/2022	17,9	0,0675	0,03	0,0975							
Marzo	Inspección de anomalías	10/3/2022	33,9	0,5	0,125	0,625	23,75	0,042	0,2544	3,931	98,94%	0,0187	
	Comprobación de temperatura del aceite	18/3/2022	25,4	0,2	0,05	0,25							
	Inspección del ariete	26/3/2022	25,8	0,0675	0,03	0,0975							
	Revisión cableado eléctrico	30/3/2022	9,9	0,25	0,1	0,35							
Abril	Limpieza de la máquina (polvo, partículas y basura)	11/4/2022	37,7	0,2	0,05	0,25	24,325	0,041	0,1044	9,581	99,57%	0,0187	
	Inspección de la presión adecuada	18/4/2022	21,8	0,1	0,03	0,13							
	Revisión nivel de aceite	23/4/2022	19,9	0,05	0,03	0,08							
	Inspección visual de cables sueltos	29/4/2022	17,9	0,0675	0,03	0,0975							
Mayo	Inspección de fugas de aceite	7/5/2022	21,9	0,2	0,05	0,25	20,8	0,048	0,1625	6,154	99,22%	0,0187	
	Lubricación de las platinas guiadas	13/5/2022	17,8	0,25	0,1	0,35							
	Revisión de las bocinas y relevadores	21/5/2022	25,7	0,15	0,03	0,18							
	Ajustar pernos sueltos	27/5/2022	17,8	0,05	0,03	0,08							
Junio	Inspección de anomalías	6/6/2022	27,9	1	0,5	1,5	24,975	0,040	0,3625	2,759	98,57%	0,0186	
	Limpieza de la máquina (polvo, partículas y basura)	15/6/2022	28,5	0,25	0,03	0,28							
	Comprobación de temperatura del aceite	21/6/2022	17,7	0,15	0,05	0,2							
	Inspección del ariete	29/6/2022	25,8	0,05	0,03	0,08							
Julio	Revisión cableado eléctrico	8/7/2022	33,9	0,25	0,05	0,3	23,8	0,042	0,1669	5,993	99,30%	0,0186	
	Limpieza de la máquina (polvo, partículas y basura)	16/7/2022	25,7	0,15	0,05	0,2							
	Inspección de fugas de aceite	22/7/2022	17,8	0,2	0,03	0,23							
	Revisión nivel de aceite	28/7/2022	17,8	0,0675	0,03	0,0975							
Agosto	Lubricación de las platinas guiadas	6/8/2022	25,9	0,1	0,05	0,15	23,375	0,043	0,1419	7,048	99,40%	0,0182	
	Ajustar pernos sueltos	15/8/2022	19,9	0,0675	0,03	0,0975							
	Inspección de la presión adecuada	23/8/2022	25,9	0,15	0,015	0,165							
	Inspección visual de cables sueltos	30/8/2022	21,8	0,25	0,03	0,28							
Septiembre	Revisión de las bocinas y relevadores	9/9/2022	33,7	0,25	0,05	0,3	23,425	0,043	0,3875	2,581	98,37%	0,0180	
	Inspección de anomalías	17/9/2022	25,7	1	0,5	1,5							
	Comprobación de temperatura del aceite	23/9/2022	16,5	0,2	0,03	0,23							
	Inspección del ariete	29/9/2022	17,8	0,1	0,05	0,15							




Octubre	Revisión cableado eléctrico	8/10/2022	29,9	0,25	0,05	0,3	24,3	0,041	0,181	5,517	99,26%	0,0188
	Limpieza de la máquina (polvo, partículas y basura)	14/10/2022	17,7	0,15	0,03	0,18						
	Inspección de la presión adecuada	24/10/2022	27,8	0,15	0,015	0,165						
	Revisión nivel de aceite	31/10/2022	21,8	0,175	0,05	0,225						
Noviembre	Inspección visual de cables sueltos	7/11/2022	13,8	0,1	0,05	0,15	20,85	0,048	0,1231	8,122	99,41%	0,0185
	Inspección de fugas de aceite	15/11/2022	25,9	0,0675	0,03	0,0975						
	Lubricación de las platinas guiadas	23/11/2022	25,9	0,15	0,015	0,165						
	Revisión de las bocinas y relevadores	29/11/2022	17,8	0,175	0,05	0,225						
Diciembre	Ajustar pernos sueltos	5/12/2022	17,8	0,1	0,05	0,15	21,975	0,046	0,3750	2,667	98,32%	0,0178
	Inspección de anomalías	13/12/2022	25,9	1	0,5	1,5						
	Limpieza de la máquina (polvo, partículas y basura)	19/12/2022	16,5	0,25	0,05	0,3						
	Comprobación de temperatura del aceite	29/12/2022	27,7	0,15	0,03	0,18						
<b>TOTALES</b>			1101,10	10,11	3,47	13,58	275,28	0,53	2,53	70,95	11,89	0,2212
<b>PROMEDIOS</b>			22,94	0,21	0,07	0,28	22,94	0,04	0,21	5,91	0,99	0,0184


TALLER INDUSTRIAL JACKSON												
ESTADISTICO TORNO PARALELO FLAME							Elaborado por:		Escobar Vallecilla Erick Enrique			
Horas de trabajo/ día (L-V)	5		Máquina:	Torno paralelo Flame		Código:	A2-TPF-02		Revisado por:	Ing. Jorge Guamanquispe		
MES	Actividades	Fechas	TO (h)	TR (h)	TM (h)	TP (h)	MTBF (h)	$\lambda$	MTTR (h)	$\mu$	D (%)	Í. Fiabilidad
Fecha de elaboración:	Mayo, 2023											
	Inicio de actividades	4/1/2022										
Enero	Limpieza general de la máquina	12/1/2022	35	0,25	0,125	0,375	35,40	0,028	0,48	2,105	98,68%	0,0516
	Inspección de los cables eléctricos	20/1/2022	20,5	0,175	0,0835	0,2585						
	Inspección de anomalías	31/2022	50,7	1	0,425	1,425						
Febrero	Inspección visual de ruidos, fugas de aceite	9/2/2022	38,6	0,5	0,175	0,675	38,20	0,026	0,31	3,243	99,20%	0,0513
	Análisis de vibraciones	17/2/2022	35,3	0,175	0,0835	0,2585						
	Lubricación de las guías y carros móviles	26/2/2022	40,7	0,25	0,125	0,375						
Marzo	Limpieza general de la máquina	11/3/2022	55,6	0,175	0,03	0,205	43,47	0,023	0,73	1,379	98,36%	0,0503
	Inspección de anomalías	19/3/2022	35,8	1,5	0,5	2						
	Inspección del sistema eléctrico	29/3/2022	39	0,5	0,125	0,625						
Abril	Lubricación de la cremallera	9/4/2022	45,4	0,175	0,05	0,225	45,50	0,022	0,31	3,243	99,33%	0,0501
	Análisis de vibraciones	18/4/2022	35,8	0,5	0,175	0,675						
	Ajuste de los tornillos y tuercas de la estructura	30/4/2022	55,3	0,25	0,125	0,375						
Mayo	Limpieza general de la máquina	9/5/2022	35,6	0,175	0,05	0,225	43,63	0,023	0,48	2,105	98,92%	0,0497
	Inspección de anomalías	21/5/2022	55,8	1	0,5	1,5						
	Lubricación de las guías y carros móviles	31/5/2022	39,5	0,25	0,03	0,28						


Junio	Inspección visual de la bancada	7/6/2022	29,7	0,175	0,0835	0,2585	39,70	0,025	0,20	5,085	99,51%	0,0514
	Lubricación de la cremallera	18/6/2022	49,7	0,25	0,05	0,3						
	Sustitución de rodamientos en el cabezal	28/6/2022	39,7	0,165	0,05	0,215						
Julio	Inspección del sistema eléctrico	9/7/2022	49,8	0,5	0,125	0,625	44,63	0,022	0,31	3,279	99,32%	0,0530
	Análisis de vibraciones	19/7/2022	39,4	0,25	0,0835	0,3335						
	Limpieza general de la máquina	29/7/2022	44,7	0,165	0,05	0,215						
Agosto	Ajuste de los tornillos y tuercas de la estructura	10/8/2022	49,8	0,25	0,03	0,28	44,60	0,022	0,58	1,714	98,71%	0,0532
	Inspección de los cables eléctricos	20/8/2022	44,7	0,5	0,175	0,675						
	Inspección de anomalías	30/8/2022	39,3	1	0,5	1,5						
Septiembre	Inspección visual de la bancada	12/9/2022	53,5	0,1	0,05	0,15	44,40	0,023	0,15	6,667	99,66%	0,0472
	Lubricación de la cremallera	24/9/2022	54,9	0,175	0,05	0,225						
	Lubricación de las guías y carros móviles	30/9/2022	24,8	0,175	0,03	0,205						
Octubre	Limpieza general de la máquina	10/10/2022	39,8	0,1	0,05	0,15	39,70	0,025	0,37	2,727	99,08%	0,0514
	Análisis de vibraciones	22/10/2022	54,9	0,5	0,125	0,625						
	Inspección del sistema eléctrico	28/10/2022	24,4	0,5	0,175	0,675						
Noviembre	Inspección de anomalías	11/11/2022	59,3	1	0,5	1,5	45,83	0,022	0,48	2,105	98,97%	0,0490
	Sustitución de rodamientos en el cabezal	19/11/2022	33,5	0,25	0,0835	0,33						
	Ajuste de los tornillos y tuercas de la estructura	30/11/2022	44,7	0,175	0,05	0,225						
Diciembre	Lubricación de la cremallera	10/12/2022	44,8	0,5	0,125	0,625	36,30	0,028	0,31	3,243	99,16%	0,0478
	Limpieza general de la máquina	17/12/2022	29,4	0,175	0,0835	0,2585						
	Inspección de los cables eléctricos	29/12/2022	34,7	0,25	0,05	0,3						
<b>TOTALES</b>			1504,10	14,03	5,12	19,15	501,37	0,29	4,68	36,90	11,89	0,6059
<b>PROMEDIOS</b>			41,78	0,39	0,14	0,53	41,78	0,02	0,39	3,07	0,99	0,0505


## **Anexo 2. Matriz AMFE**

MATRIZ AMFE											
EQUIPO TORNOS											
Realizado por:		Escobar Vallecilla Erick Enrique			Código:						
Revisado por:		Ing. Jorge Guamanquispe			Fecha de elaboración:		Mayo, 2023				
N°	Componente	Función	Fallo funcional	Modo de fallo	Causa	Efecto	Valoraciones				Recomendaciones
							D	G	F	IPR	
1	Bancada	Permite el apoyo de todos los elementos de la máquina	Desgaste del material de fabricación	Obstáculo del carro principal	Atascamiento de las guías por existencia de virutas	Existe un desplazamiento forzado	2	2	5	20	Realizar limpieza y lubricación diaria de las guías de la máquina y
			Daño de las guías	Desplazamiento inapropiado del carro principal	Desgaste de las guías	Deslizamiento irregular al momento del mecanizado	1	3	4	12	Lubricar la bancada
2	Mandril	Permite la sujeción de la pieza de trabajo a mecanizar	Husillo desbalanceado	Desgaste en las mordazas	Desbalance de la pieza	Ajuste inapropiado del material	3	2	5	30	Verificar el estado de las mordazas periódicamente
			Movimiento inadecuado	Sujeción débil de la pieza	Apriete inadecuado	Desprendimiento incorrecto de viruta	1	3	3	9	Revisar el estado del mandril y reemplazarlo
3	Barra sin fin	Transmite el movimiento entre ejes	Bajo rendimiento en la operación	Daño en la barra sin fin	Uso inapropiado	Imposibilidad de realización de cuerdas en piezas	4	4	7	112	Inspección del estado de la barra y reemplazo
			Desgaste de los filetes	Giro deficiente	Fricción excesiva	Imperfección del funcionamiento de la máquina	2	2	5	20	Revisar periódicamente el estado de la barra
4	Caja Norton	Fija los distintos números de avances a los carros	Atascamiento	Incrustación de elementos extraños	Uso inadecuado	Fallo de la máquina al colocar las RPM	2	5	4	40	Inspección del estado de los elementos
			Ruido y vibraciones	Rotura	Desgaste de los hilos de engrane	Mucho ruido y daño de la máquina	1	4	6	24	Revisar los engranes y reemplazarlos
5	Motor	Genera el funcionamiento de todo el sistema	Vibración	Roturas	Elementos defectuosos	Incapacidad de giro del motor	1	7	5	35	Revisar el estado del motor
			Exceso de temperatura	Recalentamiento	Elementos defectuosos	Daño de elemento e impedimento de giro	2	4	9	72	Comprobar el estado de los componentes del motor y reemplazar los elementos defectuosos
6	Palanca de embrague	Rotar las barras de cilindros o roscar	Atascamiento de la palanca	Mal apriete del árbol	Empleo inadecuado	Cilindrado inadecuado	2	3	3	18	Ajustar la palanca
			Funcionamiento imperfecto	Ruido brusco y movimiento defectuoso	Presencia de suciedad y falta de lubricación	Existencia de ruidos inadecuados	1	3	5	15	Revisar el estado de la palanca y ajustar de acuerdo con especificaciones
7	Carro longitudinal	Genera el desplazamiento de avance de la pieza	Atrancamiento del carro	Deterioro del riel de movimiento	Uso inapropiado del equipo	Cilindrado inadecuado	2	2	6	24	Revisar el riel para prevenir daños
			Dificultad para el deslizamiento	Vibraciones exageradas	Elementos sin acoplar	Dificultad de operación	1	4	3	12	Adecuar los elementos mecánicos


MATRIZ AMFE											
EQUIPO SOLDADURA SMAW											
Realizado por:		Escobar Vallecilla Erick Enrique				Código:		A2-SS-06			
Revisado por:		Ing. Jorge Guamanquispe				Fecha de elaboración:		Mayo,2023			
Nº	Componente	Función	Fallo funcional	Modo de fallo	Causa	Efecto	Valoraciones				Recomendaciones
							D	G	F	IPR	
1	Estructura	Mantener los componentes internos de la máquina	Oxidación de la estructura	Rotura	Erosión de la estructura	Debilitamiento de la estructura protectora	5	7	3	105	Revisar el estado de la estructura y aplicar anticorrosivo
			Desempeño resonante	Vibración	Componentes de la estructura sueltos	Fallo en el funcionamiento	6	5	4	120	Inspección periódica de la estructura
2	Ventilador	Permite el flujo de aire y que la temperatura en el interior sea la adecuada	Ventilador dañado	Carencia de ventilación	Daño del ventilador	Sobrecalentamiento de la máquina	4	3	4	48	Verificar el estado del ventilador
			Ventilador defectuoso	Deterioro	Deficiencia en la lubricación	Sobrecalentamiento de la máquina	5	2	5	50	Lubricación del ventilador
3	Cables y terminales de alimentación de energía	Permite energizar el encendido de la máquina	Deterioro de los terminales	Terminales en mal estado	Fallos operativos	Alteración inadecuada del voltaje	4	4	3	48	Inspeccionar el estado de los cables y conexiones
			Cable descascarillado	Cables expuestos	Inapropiado almacenamiento de la máquina	Cortocircuitos	2	5	2	20	Revisar estado de los cables y voltaje, reemplazar cables de ser necesario
4	Cable de trabajo	Proporcionar de energía la pinza de trabajo y enganchar el electrodo	Cable sobrecalentado	Carencia de conductividad entre el cable y la pinza de trabajo	Falso contacto por defecto de la rosca del tornillo	Incorrecta generación del arco eléctrico	7	3	5	105	Ajustar la conexión y reemplazo del elemento de sujeción
			Terminales en mal estado	Avería del cable	Uso inadecuado	Operación deficiente de la pinza de trabajo	5	4	4	80	Revisar los cables y reemplazarlo de ser necesario
5	Pinza de trabajo	Sostener el electrodo asegurando un buen contacto eléctrico	Desgaste del material de construcción	Erosión del material	Fatiga del material	Trabajo inadecuado	3	4	6	72	Revisar el estado de la pinza y eliminar óxido
			Sujeción defectuosa	Desajuste	Defectuoso diseño y material inadecuado	Deficiencia manipulación	4	4	4	64	Realizar revisiones constantes de la pinza


MATRIZ AMFE											
EQUIPO SOLDADURA GMAW											
Realizado por:	Escobar Vallecilla Erick Enrique				Código:	A2-SG-06					
Revisado por:	Ing. Jorge Guamanquispe				Fecha de elaboración:	Mayo, 2023					
N°	Componente	Función	Fallo funcional	Modo de fallo	Causa	Efecto	Valoraciones				Recomendaciones
							D	G	F	IPR	
1	Sistema de alimentación de alambre	Suministrar de alambre de soldadura a la antorcha con una velocidad controlada para el proceso de soldadura	Desempeño deficiente	Atascamiento del alambre	Impurezas en el sistema	Detención en el recorrido del sistema de alimentación	3	4	2	24	Efectuar limpieza con aire comprimido
			Desgaste del material de fabricación	Deterioro	Falta de limpieza	Dificultad para soldar	1	2	3	6	Comprobar el estado y reemplazarlo de ser necesario
2	Pistola de trabajo	Encaminar el alambre hacia el área de trabajo	Presencia de residuos	Taponamiento en la boquilla de salida del alambre	Impurezas y sobrecalentamiento	Interrupción en el recorrido del sistema de alimentación	2	3	2	12	Realizar limpieza en la boquilla o reemplazo de ser necesario
			Boquilla en mal estado	Deterioro	Falta de limpieza del equipo	Mala manipulación y trabajo inadecuado	3	5	3	45	Realizar limpieza y ajuste de los tornillos
3	Manguera de gas	Permite la conductividad del gas protector desde el regulador hasta el equipo para realizar el trabajo de soldadura	Desempeño deficiente	Fuga en el sistema de alimentación	Ruptura de la manguera	Paro del equipo	7	7	4	196	Inspeccionar frecuentemente la manguera y reemplazo de ser necesario
			Trabajo ineficiente	Desgaste del caucho	Deterioro	Operación deficiente de trabajo	5	5	4	100	Realizar trabajo de limpieza en la manguera
4	Manómetro	Medir la presión del gas	Trabajo defectuoso	Deficiencia en la regulación de la presión	Manómetro en mal estado o descalibrado	Defecto de precisión en la soldadura	3	2	3	18	Verificar que las válvulas estén ajustadas correctamente
			Fugas	Imperfección de seguridad en el equipo	Uso inadecuado	Gas insuficiente	4	3	4	48	Calibración d los manómetros
5	Válvula reguladora	Regular el gas a elevada presión procedente de la botella para asegurar que el gas esté a la presión necesaria para el trabajo de soldadura	Interrupción en el flujo de gas	Defecto en el acoplamiento de la válvula	Deficiencia operativa	Fugas	4	4	3	48	Revisar que las válvulas estén acopladas perfectamente
			Mal regulación del gas	Desajuste	Acoplamiento defectuoso	Trabajo defectuoso	3	3	4	36	Verificar el acoplamiento de la válvula, y reemplazarlo en caso de ser necesario
6	Fuente de poder	Mantener el arco entre el metal base y el alambre	No enciende	Fallo operativo	Cortocircuitos y componentes quemados	Operación deficiente de trabajo	5	7	3	105	Revisar periódicamente el estado de la fuente de poder y reemplazar componentes dañados
			Salida de alimentación deficiente	Cables en mal estados	Falta de orden y limpieza en el área de trabajo	Trabajo ineficiente y cortocircuitos	4	4	2	32	Inspección de los cables de la fuente de poder


MATRIZ AMFE											
EQUIPO TALADRO DE BANCO INDUSTRIAL											
Realizado por:		Escobar Vallecilla Erick Enrique			Código:		A1-TBI-05				
Revisado por:		Ing. Jorge Guamanquispe			Fecha de elaboración:		Mayo, 2023				
N°	Componente	Función	Fallo funcional	Modo de fallo	Causa	Efecto	Valoraciones				Recomendaciones
							D	G	F	IPR	
1	Motor	Convertir la energía eléctrica en energía mecánica, para brindar movimiento a todo el sistema	Desempeño deficiente	Forzamiento de la capacidad de trabajo, conlleva a la quema del motor	Sobrecalentamiento del motor	Paro del equipo	5	7	3	105	Realizar inspecciones en el motor para evitar sobrecalentamientos y no exceder la capacidad del motor
			Ruido y vibración exagerado	Roturas	Componentes defectuosos	Daño del elemento	4	5	4	80	Revisar el estado del motor
2	Manivela	Transmitir el movimiento de giro hacia la pieza de trabajo	Mecanismos desgastados	Impedimento de deslizamiento en forma vertical del mandril	Imperfección en el mecanismo	No permite el empuje de forma vertical hacia la pieza	4	6	3	72	Revisar constantemente el estado del mecanismo de la manivela
			Atascamiento	Movimiento deficiente	Falta de limpieza del equipo	Mala manipulación y trabajo inadecuado	3	3	3	27	Realizar limpieza y reemplazo de ser necesario de los mecanismos
3	Mandril	Permite el agarre de la herramienta de trabajo	Movimiento defectuoso	Mal aprieta de la herramienta	Apriete inadecuado	Desprendimiento de la broca	3	4	1	12	Revisar el estado del mandril y reemplazarlo de ser el caso
			Husillo desbalanceado	Desgaste de los dientes de giro de apriete	Inestabilidad de la broca	Ajuste inapropiado de la herramienta de trabajo	3	3	3	27	Revisar el estado de los dientes de apriete frecuentemente
4	Mesa de trabajo	Permite el soporte y ajuste de la pieza a mecanizar	Falta de ajuste de la pieza	No soporta la pieza a mecanizar	Sobrepeso de la mesa	Altura de la pieza indeseada	2	3	2	12	Revisar el paso adecuado de mesa de trabajo
			Ruptura y vibración exagerado	Ruptura	Daño	Incapacidad de trabajo	4	7	4	112	Ajustar los elementos desajustados y revisar el estado de los componentes de la mesa
5	Base	Soportar el equipo	Mal operación de la máquina	Inestabilidad del equipo	Desgaste del material de construcción	Ruptura	3	5	3	45	Revisar el nivel del piso y evitar golpes
			Daño a los elementos	Vibración exagerada	Piso imperfecto	Daño de los demás elementos	4	4	3	48	Verificar el estado de la base
6	Polea	Transmitir el movimiento producido por el motor a través de la polea	Funcionamiento inadecuado de la máquina	Alineación inapropiada de la banda	Montaje defectuoso	Desgaste de la banda	3	3	5	45	Revisar y alineación de la banda
			Funcionamiento inadecuado de la máquina	Desgaste de la banda	Desajuste de la banda	Transmisión del movimiento inadecuado	2	4	4	32	Cambio de la polea

MATRIZ AMFE											
EQUIPO COMPRESOR DE AIRE											
Realizado por:		Escobar Vallecilla Erick Enrique			Código:			A1-CA-04			
Revisado por:		Ing. Jorge Guamanquispe			Fecha de elaboración:			Mayo, 2023			
N°	Componente	Función	Fallo funcional	Modo de fallo	Causa	Efecto	Valoraciones				Recomendaciones
							D	G	F	IPR	
1	Motor	Generar energía mecánica para el accionamiento de la turbina aspiradora	Deficiente desempeño	Cables defectuosos	Cortocircuito	Paro del equipo	6	7	3	126	Revisar el estado de los cables y cambio de ser necesario
			Paro repentino	Conexiones defectuosas	Componentes defectuosos	Daño del elemento	4	7	2	56	Verificar el estado del motor
2	Ventilador	Permite el flujo de aire para ventilar la bobina	Ventilador dañado	Ruido exagerado	Inestabilidad de las hélices	Porcentaje de consumo mayor	5	4	4	80	Verificar el estado del ventilador y reemplazo
			Ventilador defectuoso	Deterioro	Deficiencia en la lubricación	Sobrecalentamiento de la máquina	3	5	2	30	Lubricación del ventilador
3	Filtro de aire	Filtrar elementos como suciedad, tierra y otros contaminantes	Presión de aire insuficiente	Taponamiento	Almacenamiento de suciedad	Bajo rendimiento en la presión de aire	3	4	3	36	Limpieza del filtro y reemplazo de ser necesario
			Vibraciones	Ruidos extraños del motor	Falta de aire necesario	Sonidos exagerados del motor	4	6	3	72	Revisar alguna obstrucción del filtro de aire
4	Válvulas de presión	Regular la presión del equipo	Presión inadecuada de trabajo	Incremento de la presión	Avería de la válvula	Aumento de la presión en el equipo	2	4	4	32	Revisar el estado de la válvula de presión
			Ruido muy elevado	Compuertas en mal estado	Elevada presión	Ruido exagerado	3	3	3	27	Revisar el sistema de válvulas y reemplazo





MATRIZ AMFE											
EQUIPO PRENSA HIDRÁULICA											
Realizado por:		Escobar Vallecilla Erick Enrique				Código:		A3-PH-08			
Revisado por:		Ing. Jorge Guamanquispe				Fecha de elaboración:		Mayo, 2023			
N°	Componente	Función	Fallo funcional	Modo de fallo	Causa	Efecto	Valoraciones				
							D	G	F	IPR	
1	Estructura	Soporta los elementos de la máquina y las piezas a prensar	Desempeño resonante	Vibración exagerada	Desajuste de elementos	Dificultad de prensado	4	4	4	64	Revisar y ajustar los elementos de la estructura
			Acabamiento del material de fabricación	Ruptura	Material de baja calidad	Dificultad de prensado	3	5	3	45	Revisar el estado de la estructura y reemplazo de elementos
2	Gato hidráulico	Permite el empuje considerable utilizando las propiedades del sistema hidráulico	Fugas de aceite	Sellos en defectuoso estado	Sellos desgastados	Funcionamiento inapropiado	1	3	5	15	Revisar el funcionamiento y sellos
			Capacidad de carga deficiente	Grado de aceite inapropiado	Fuga de aceite	Mal funcionamiento del equipo	2	2	4	16	Inspección del gato hidráulico y nivel de aceite
3	Filtro de aceite hidráulico	Mantener los niveles de limpieza en la máquina	Presión de aceite insuficiente	Presión anormal de la máquina	Acumulación de suciedad	Bajo rendimiento del equipo	4	4	3	48	Limpieza del filtro de aceite y reemplazo de ser necesario
			Mal rendimiento de la máquina	Calentamiento de aceite y componentes	Deterioro de los filtros	Disminución de viscosidad y pérdida de potencia	5	3	4	60	Revisar y análisis del aceite
4	Válvulas	Controlar el flujo hacia los accionadores para el control del movimiento	Presión inadecuada de trabajo	Vibraciones y ruido exagerado en las válvulas	Avería de la válvula	Avería en componentes del sistema	3	2	3	18	Inspección del estado de las válvulas
			Ruido exagerado	Compuertas en mal estado	Elevada presión	Ruido exagerado	2	3	2	12	Revisar el sistema de válvulas y reemplazo
5	Cilindros	Convertir la energía suministrada por el flujo en energía mecánica	Funcionamiento inadecuado del equipo	Regreso del émbolo lento	Desajuste de uniones	Mal funcionamiento del equipo	2	4	4	32	Verificar, ajuste de uniones de los cilindros y reemplazo de ser el caso
			Funcionamiento inadecuado del equipo	No desplazamiento del émbolo	Manómetros en mal estados	Imposibilidad de funcionamiento del equipo	3	7	5	105	Cambio de empaque de los cilindros, revisión de los manómetros
6	Sistema de distribución	Distribuir el flujo encargado de abastecer de energía y transportarlo	Baja presión	Fugas en la tubería	Desajuste de uniones	Presión deficiente en los actuadores	4	4	4	64	Verificar y ajuste de las uniones
			Pérdida de aceite	Fugas en la tubería	Componentes en mal estado	Recalentamiento de los componentes del sistema y el equipo en general	3	4	4	48	Inspección de las condiciones de trabajo


MATRIZ AMFE											
EQUIPO SIERRA CIRCULAR DE CINTA											
Realizado por:		Escobar Vallecilla Erick Enrique			Código:		A2-SCC-09				
Revisado por:		Ing. Jorge Guamanquispe			Fecha de elaboración:		Mayo, 2023				
N°	Componente	Función	Fallo funcional	Modo de fallo	Causa	Efecto	Valoraciones				Recomendaciones
							D	G	F	IPR	
1	Motor	Suministrar el movimiento a todo el sistema	Desempeño deficiente	Sobrecalentamiento	Falta de ventilación	Bajo rendimiento de la máquina	4	5	4	80	Revisar la ventilación del motor
			Paro de la máquina	Cortocircuito	Sobrecarga y voltajes inestables	Aumento de la temperatura	5	4	5	100	Revisar el estado del motor
2	Banda	Transmitir el movimiento de una polea a otra	Funcionamiento inadecuado del equipo	Desgaste de la banda	Exceso de vida útil	Transmisión de la potencia del motor deficiente	3	3	4	36	Reemplazar la banda
			Rendimiento del equipo bajo	Desalineamiento	Exagerada potencia del motor	Rotura de la polea	4	3	4	48	Revisar el estado de la banda y reemplazarla de ser necesario
3	Mesa de trabajo	Sostener las piezas a cortar	Trabajo deficiente	Falta de lubricación y calibración	Lubricación inadecuada y descalibración de la mesa	Corte defectuoso	2	2	3	12	Lubricar adecuadamente la mesa de trabajo
			Vibración	Elementos defectuosos	Descalibración de la mesa	Trabajo imperfecto	1	3	4	12	Revisar el estado de la mesa y reemplazo de elementos en mal estado
4	Elemento de corte	Corte del material con un movimiento de vaivén	Trabajo deficiente	Desgaste	Mala calidad del material	Fallo en las dimensiones del corte de la pieza	3	4	4	48	Revisar el estado de la hoja de sierra
			Fallo operativo	Ruptura	Velocidad inadecuada de trabajo	No se puede realizar el corte	4	5	5	100	Reemplazar la hoja de sierra
5	Cableado	Conducir la electricidad por todo el sistema del equipo	Manipulación incorrecta	Sobre corrientes	Cables en mal estado	Equipo sin corriente	3	7	5	105	Revisar el estado del cable y de ser necesario reemplazarlo
			Deterioro	Cortocircuito	Cables desgastados	Deficiente encendido del equipo	2	5	3	30	Revisar el voltaje de los cables y reemplazarlo
6	Botoneras	Controlar los circuitos para la activación del motor	Trabajo deficiente	Pulsadores quemados	Presencia de polvo	Máquina no enciende o no se detiene	6	7	3	126	Cambio del pulsador
			Ruptura del pulsador	Desgaste	Pulsaciones excedidas	Máquina no enciende o no se detiene	4	6	2	48	Inspeccionar el estado del pulsador


MATRIZ AMFE											
EQUIPO CEPILLO CODO MECÁNICO											
Realizado por:		Escobar Vallecilla Erick Enrique				Código:		A1-CCM-03			
Revisado por:		Ing. Jorge Guamanquispe				Fecha de elaboración:		Mayo, 2023			
Nº	Componente	Función	Fallo funcional	Modo de fallo	Causa	Efecto	Valoraciones				Recomendaciones
							D	G	F	IPR	
1	Motor	Generar el movimiento a todo el sistema	Funcionamiento deficiente	Sobrecalentamiento	Ventilación deficiente	Bajo rendimiento de la máquina	5	5	3	75	Revisar el estado del ventilador, comprobar si las aspas están dañadas y reemplazar
			Paro de la máquina	Cortocircuito	Sobrecarga y voltajes inestables	Aumento de la temperatura	4	4	4	64	Revisar el estado del motor
2	Bastidor o bancada	Permite alojar los mecanismos de impulsión	Daño de la caja de velocidades	Ruptura	Exceso de vibración	Dificultad para trabajar por ruptura de componentes	4	5	3	60	Verificar el estado del bastidor y reemplazo de elementos con rupturas
			Daño de elementos	Mala calidad del material de construcción	Desgaste	Dificultad de trabajo de la caja de velocidades	4	4	4	64	Revisar el estado de los elementos que conforman el bastidor y reemplazarlo de ser el caso
3	Mesa de trabajo	Permite la sujeción de las piezas a mecanizar	No se desliza la mesa	Falta de lubricación y calibración	Lubricación inadecuada y descalibración de la mesa	Cepillado de la pieza defectuoso	3	4	3	36	Lubricar adecuadamente las guías de la mesa de trabajo
			Vibración excesiva	Elementos defectuosos	Material de construcción de baja calidad	Trabajo imperfecto	3	3	4	36	Revisar el estado de la mesa y reemplazo de elementos en mal estado
4	Carro porta-herramienta	Soportar y fijar la herramienta o cuchilla	Fallo operativo	Ruptura, mal montaje de la cuchilla	Atascamiento de la máquina	No se puede realizar el cepillado	2	5	2	20	Reemplazar las guías del carro porta-herramienta
			Fallo operativo	Fatiga por flexión y torsión	Exceso carga de trabajo	Defecto en las dimensiones	3	5	3	45	Verificar el estado del carro y reemplazar de ser necesario
5	Cableado	Conducir la electricidad por todo el sistema del equipo	Manipulación incorrecta	Sobrecorrientes	Cables defectuosos	Equipo sin corriente	4	7	4	112	Revisar el estado del cables y de ser necesario reemplazarlo
			Deterioro	Cortocircuito	Cables desgastados	Deficiente encendido del equipo	3	5	3	45	Revisar el voltaje de los cables y reemplazarlo
6	Base	Soportar toda la estructura de la máquina	Paro de la máquina	Corrosión	Presencia de humedad o golpes	Máquina sin operar	3	7	3	63	Eliminar la humedad en la máquina
			Daño a los elementos	Vibración exagerada	Piso imperfecto	Daño de los demás elementos	2	4	2	16	Verificar el estado de la base
7	Piñón	Regular los dientes para girar con la cadena y transmitir giro	Deterioro	Ruido exagerado	Falta de lubricación	Rotura de la cadena	4	3	4	48	Lubricar el sistema adecuadamente
			Trabajo defectuoso	Vibración	Sobrecarga	Corrosión del sistema o rotura de los dientes	4	3	4	48	Revisar el estado de los elementos y verificar que no estén desgastado los dientes del piñón

# **Anexo 3. Análisis de criticidad**

MATRIZ DE CRITICIDAD									
<b>Elaborado por:</b>		Escobar Vallecilla Erick Enrique			<b>Máquina:</b>				
<b>Revisado por:</b>		Ing. Jorge Guamanquispe			Tornos				
<b>Fecha de elaboración:</b>		Mayo, 2023			<b>Código:</b>				
<b>Fecha de revisión:</b>		Junio, 2023							
N°	Componentes	CONSECUENCIAS				FRECUENCIA	CRITICIDAD	JERARQUIZACIÓN	
		Impacto Operacional	Flexibilidad	Costo de mantenimiento	Impacto SAH				TOTAL
1	Bancada	5	2	4	2	16	1	16	MUY-CRÍTICO
2	Mandril	6	1	1	1	8	1	8	SEMI-CRÍTICO
3	Barra sin fin	5	2	1	1	12	1	12	SEMI-CRÍTICO
4	Caja Norton	5	2	1	4	15	1	15	MUY-CRÍTICO
5	Motor	10	2	1	4	25	2	50	MUY-CRÍTICO
6	Palanca de embrague	2	1	1	1	4	1	4	NO-CRÍTICO
7	Carro longitudinal	2	1	1	1	4	2	8	SEMI-CRÍTICO

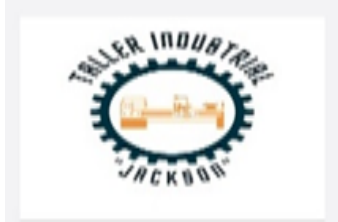
MATRIZ DE CRITICIDAD										
<b>Elaborado por:</b>		Escobar Vallecilla Erick Enrique				<b>Máquina:</b>				
<b>Revisado por:</b>		Ing. Jorge Guamanquispe				Soldadura Smaw				
<b>Fecha de elaboración:</b>		Mayo, 2023				<b>Código:</b>				
<b>Fecha de revisión:</b>		Junio, 2023				A2-SS-06				
N°	Componentes	CONSECUENCIAS					FRECUENCIA	CRITICIDAD	JERARQUIZACIÓN	
		Impacto Operacional	Flexibilidad	Costo de mantenimiento	Impacto SAH	TOTAL				
1	Estructura	6	2	4	4	20	2	40	MUY-CRÍTICO	
2	Ventilador	2	1	1	2	5	2	10	SEMI-CRÍTICO	
3	Cables y terminales de alimentación de energía	5	1	1	2	8	1	8	SEMI-CRÍTICO	
4	Cable de trabajo	2	2	1	1	6	2	12	SEMI-CRÍTICO	
5	Pinza de trabajo	2	2	1	2	7	1	7	NO-CRÍTICO	

MATRIZ DE CRITICIDAD									
<b>Elaborado por:</b>		Escobar Vallecilla Erick Enrique			<b>Máquina:</b>				
<b>Revisado por:</b>		Ing. Jorge Guamanquispe			Soldadura Gmaw				
<b>Fecha de elaboración:</b>		Mayo, 2023			<b>Código:</b>				
<b>Fecha de revisión:</b>		Junio, 2023			A2-SG-06				
N°	Componentes	CONSECUENCIAS					FRECUENCIA	CRITICIDAD	JERARQUIZACIÓN
		Impacto Operacional	Flexibilidad	Costo de mantenimiento	Impacto SAH	TOTAL			
1	Sistema de alimentación de alambre	5	2	1	2	13	2	26	MUY-CRÍTICO
2	Pistola de trabajo	5	1	1	1	7	1	7	NO-CRÍTICO
3	Manguera de gas	6	2	1	2	15	2	30	MUY-CRÍTICO
4	Manómetro	6	2	1	2	15	2	30	MUY-CRÍTICO
5	Válvula reguladora	5	2	2	1	13	1	13	SEMI-CRÍTICO
6	Fuente de poder	5	2	2	2	14	1	14	SEMI-CRÍTICO
7	Tanque de gas de protección	10	2	2	2	24	1	24	MUY-CRÍTICO


MATRIZ DE CRITICIDAD									
<b>Elaborado por:</b>		Escobar Vallecilla Erick Enrique			<b>Máquina:</b>				
<b>Revisado por:</b>		Ing. Jorge Guamanquispe			Taladro de banco industrial				
<b>Fecha de elaboración:</b>		Mayo, 2023			<b>Código:</b>				
<b>Fecha de revisión:</b>		Junio, 2023			A1-TBI-05				
N°	Componentes	CONSECUENCIAS					FRECUENCIA	CRITICIDAD	JERARQUIZACIÓN
		Impacto Operacional	Flexibilidad	Costo de mantenimiento	Impacto SAH	TOTAL			
1	Motor	10	2	4	2	26	2	52	MUY-CRÍTICO
2	Manivela	5	2	1	1	12	2	24	MUY-CRÍTICO
3	Mandril	5	2	1	2	13	1	13	SEMI-CRÍTICO
4	Mesa de trabajo	2	1	1	1	4	1	4	NO-CRÍTICO
5	Base	2	2	1	2	7	1	7	NO-CRÍTICO
6	Polea	2	1	1	1	4	2	8	SEMI-CRÍTICO




### MATRIZ DE CRITICIDAD

MATRIZ DE CRITICIDAD									
<b>Elaborado por:</b>		Escobar Vallecilla Erick Enrique				<b>Máquina:</b>			
<b>Revisado por:</b>		Ing. Jorge Guamanquispe				Compresor de aire			
<b>Fecha de elaboración:</b>		Mayo, 2023				<b>Código:</b>			
<b>Fecha de revisión:</b>		Junio, 2023				A1-CA-04			
N°	Componentes	CONSECUENCIAS					FRECUENCIA	CRITICIDAD	JERARQUIZACIÓN
		Impacto Operacional	Flexibilidad	Costo de mantenimiento	Impacto SAH	TOTAL			
1	Motor	10	2	1	2	23	2	46	MUY-CRÍTICO
2	Ventilador	5	1	1	1	7	1	7	NO-CRÍTICO
3	Filtro de aire	2	2	1	1	6	2	12	SEMI-CRÍTICO
4	Válvulas de presión	5	1	1	2	8	1	8	SEMI-CRÍTICO


**MATRIZ DE CRITICIDAD**

MATRIZ DE CRITICIDAD									
<b>Elaborado por:</b>		Escobar Vallecilla Erick Enrique				<b>Máquina:</b>			
<b>Revisado por:</b>		Ing. Jorge Guamanquispe				Prensa hidráulica			
<b>Fecha de elaboración:</b>		Mayo, 2023				<b>Código:</b>			
<b>Fecha de revisión:</b>		Junio, 2023				A3-PH-08			
N°	Componentes	CONSECUENCIAS					FRECUENCIA	CRITICIDAD	JERARQUIZACIÓN
		Impacto Operacional	Flexibilidad	Costo de mantenimiento	Impacto SAH	TOTAL			
1	Estructura	6	2	4	8	24	2	48	MUY-CRÍTICO
2	Gato hidráulico	5	1	1	2	8	2	16	MUY-CRÍTICO
3	Filtro de aceite hidráulico	2	1	1	4	7	1	7	NO-CRÍTICO
4	Válvulas	2	2	1	2	7	2	14	SEMI-CRÍTICO
5	Cilindros	2	2	1	2	7	2	14	SEMI-CRÍTICO
6	Sistema de distribución	2	1	1	1	4	1	4	NO-CRÍTICO

**MATRIZ DE CRITICIDAD**

MATRIZ DE CRITICIDAD									
<b>Elaborado por:</b>		Escobar Vallecilla Erick Enrique			<b>Máquina:</b>				
<b>Revisado por:</b>		Ing. Jorge Guamanquispe			Sierra Circular de Cinta				
<b>Fecha de elaboración:</b>		Mayo, 2023			<b>Código:</b>				
<b>Fecha de revisión:</b>		Junio, 2023			A2-SCC-07				
N°	Componentes	CONSECUENCIAS					FRECUENCIA	CRITICIDAD	JERARQUIZACIÓN
		Impacto Operacional	Flexibilidad	Costo de mantenimiento	Impacto SAH	TOTAL			
1	Motor	6	2	4	2	18	2	36	MUY-CRÍTICO
2	Banda	2	1	1	1	4	2	8	SEMI-CRÍTICO
3	Mesa de trabajo	2	2	4	2	10	1	10	SEMI-CRÍTICO
4	Elemento de corte	5	1	1	1	7	2	14	SEMI-CRÍTICO
5	Cableado	2	2	1	4	9	2	18	MUY-CRÍTICO
6	Botoneras	1	1	1	2	4	1	4	NO-CRÍTICO

**MATRIZ DE CRITICIDAD**

MATRIZ DE CRITICIDAD									
<b>Elaborado por:</b>		Escobar Vallecilla Erick Enrique				<b>Máquina:</b>			
<b>Revisado por:</b>		Ing. Jorge Guamanquispe				Cepillo Codo Mecánico			
<b>Fecha de elaboración:</b>		Mayo, 2023				<b>Código:</b>			
<b>Fecha de revisión:</b>		Junio, 2023				A1-CCM-03			
N°	Componentes	CONSECUENCIAS					FRECUENCIA	CRITICIDAD	JERARQUIZACIÓN
		Impacto Operacional	Flexibilidad	Costo de mantenimiento	Impacto SAH	TOTAL			
1	Motor	6	2	4	2	18	2	36	MUY-CRÍTICO
2	Bastidor o bancada	6	2	4	2	18	2	36	MUY-CRÍTICO
3	Mesa de trabajo	5	2	1	1	12	1	12	SEMI-CRÍTICO
4	Carro porta-herramienta	2	1	1	2	5	1	5	NO-CRÍTICO
5	Cableado	2	1	1	4	7	2	14	SEMI-CRÍTICO
6	Base	2	1	1	2	5	1	5	NO-CRÍTICO
7	Piñón	1	1	1	1	3	3	9	SEMI-CRÍTICO

## **Anexo 4. Bitácoras de mantenimiento**

**BITÁCORA DE MANTENIMIENTO**



<b>Elaborado por:</b>	Escobar Vallecilla Erick Enrique												<b>Máquina:</b>	Cepillo Codo Mecánico																																			
<b>Revisado por:</b>	Ing. Jorge Guamanquispe												<b>Código:</b>	A1-CCM-03																																			
Actividades	Tiempo (h)	Ene				Feb				Mar				Abr				May				Jun				Jul				Ago				Sep				Oct				Nov				Dic			
		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	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Inspección de anomalías o daños	0,5	0,5				0,5				0,5				0,5				0,5				0,5				0,5				0,5				0,5				0,5				0,5				0,5			
Revisión de los desgaste de los piñones	0,5									0,5												0,5												0,5												0,5			
Limpieza y lubricación de las guías	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1				
Inspección del tornillo de avance	0,1			0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1					
Limpieza general de la máquina	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2				
Revisión del sistema eléctrico	1																																																
Inspección de la caja de velocidades	0,5									0,5												0,5																				0,5							
Inspección de los voltajes	0,5									0,5												0,5																				0,5							
Revisión del estado de limpieza del motor	0,1	0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1							
Lubricación del portaherramientas	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1				
Inspección visual de las partes móviles	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1				
Revisión de las manivelas, que no estén atascadas	0,1	0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1							
Inspección de vibraciones	0,2	0,2				0,2				0,2				0,2				0,2				0,2				0,2				0,2				0,2				0,2				0,2							
<b>Total (h)</b>		1,4	0,5	0,5	0,6	1,4	0,5	0,5	0,6	1,4	2	0,5	0,6	1,4	0,5	0,5	0,6	1,4	0,5	0,5	0,6	1,4	2	1,5	0,6	1,4	0,5	0,5	0,6	1,4	0,5	0,5	0,6	1,4	2	0,5	0,6	1,4	0,5	0,5	0,6	1,4	0,5	0,5	0,6	1,4	2	1,5	0,6



BITÁCORA DE MANTENIMIENTO



<b>Elaborado por:</b>	Escobar Vallecilla Erick Enrique																<b>Máquina:</b>	Soldadura SMAW																															
<b>Revisado por:</b>	Ing. Jorge Guamanquispe																<b>Código:</b>	A2-SS-06																															
Actividades	Tiempo (h)	Ene				Feb				Mar				Abr				May				Jun				Jul				Ago				Sep				Oct				Nov				Dic			
		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	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Comprobación del amperaje	0,2	0,2				0,2				0,2				0,2				0,2				0,2				0,2				0,2				0,2				0,2				0,2				0,2			
Inspección del estado interior de los componentes	0,5									0,5												0,5																				0,5							
Inspección visual de los terminales	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1				
Revisión del voltaje correcto	0,5											0,5												0,5																					0,5				
Verificación del estado del cableado	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1								
Inspección del porta electrodo	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1								
Limpieza de la rendijas de ventilación	0,5																					0,5																			0,5								
Inspección de anomalías	1																																								1								
Verificación de conexiones sueltas	0,1									0,1												0,1																0,1											
Limpieza general de la máquina	0,2											0,2												0,2																	0,2								
<b>Total (h)</b>		0,5	0,3	0,3	0,3	0,5	0,3	0,3	0,3	1,1	0,5	0,3	0,8	0,5	0,3	0,3	0,3	0,5	0,3	0,3	0,3	1,1	1	1,3	0,8	0,5	0,3	0,3	0,3	0,5	0,3	0,3	0,3	1,1	0,5	0,3	0,8	0,5	0,3	0,3	0,3	0,5	0,3	0,3	0,3	1,1	1	1,3	0,8





BITÁCORA DE MANTENIMIENTO



<b>Elaborado por:</b>	Escobar Vallecilla Erick Enrique																<b>Máquina:</b>	Prensa hidráulica																															
<b>Revisado por:</b>	Ing. Jorge Guamanquispe																<b>Código:</b>	A3-PH-08																															
Actividades	Tiempo (h)	Ene				Feb				Mar				Abr				May				Jun				Jul				Ago				Sep				Oct				Nov				Dic			
		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	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Inspección de fuga de aceite	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1				
Revisión del ariete	0,2		0,2				0,2				0,2				0,2				0,2				0,2				0,2				0,2				0,2				0,2				0,2						
Ajuste de pernos	0,1										0,1												0,1																						0,1				
Inspección de anomalías	0,5										0,5												0,5																						0,5				
Cambio de sellos	0,2										0,2												0,2																						0,2				
Lubricación de las platinas guiadas	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1								
Revisión del nivel de aceite	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1								
Verificar la temperatura del aceite	0,1		0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1										
Limpieza de la máquina (polvo, partículas y basura)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1								
Inspección de las bosinas y relevadores	0,2			0,2			0,2				0,2				0,2				0,2				0,2				0,2				0,2				0,2				0,2										
Inspección del sistema eléctrico	1																																												1				
<b>Total (h)</b>		0,4	0,7	0,4	0,6	0,4	0,7	0,4	0,6	0,4	0,9	1	0,6	0,4	0,7	0,4	0,6	0,4	0,7	0,4	0,6	1,4	0,9	1	0,6	0,4	0,7	0,4	0,6	0,4	0,7	0,4	0,6	0,4	0,9	1	0,6	0,4	0,7	0,4	0,6	1,4	0,9	1	0,6				

**BITÁCORA DE MANTENIMIENTO**




<b>Elaborado por:</b>	Escobar Vallecilla Erick Enrique																<b>Máquina:</b>	Sierra circular de cinta																															
<b>Revisado por:</b>	Ing. Jorge Guamanquispe																<b>Código:</b>	A2-SCC-07																															
Actividades	Tiempo (h)	Ene				Feb				Mar				Abr				May				Jun				Jul				Ago				Sep				Oct				Nov				Dic			
		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	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Limpieza de la estructura de la máquina	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1				
Revisión de las guías laterales y superiores	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1					
Ajuste y apriete de los tornillos	0,2									0,2												0,2												0,2								0,2							
Lubricación adecuada del sistema	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1					
Inspección del avance	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1									
Revisión de la carcasa superior	0,3																					0,3																0,3											
Revisión de los interruptores marcha/paro	0,1																																									0,1							
Revisión de los cables eléctricos	0,2									0,2																0,2																0,2							
Inspección de la presión de prensas	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1									
Inspección visual del estado de la herramienta de corte	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1									
Alineación de los volantes	0,2									0,2												0,2																0,2											
<b>Total (h)</b>		0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1	0,6	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1	0,6	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6				

**BITÁCORA DE MANTENIMIENTO**



<b>Elaborado por:</b>	Escobar Vallecilla Erick Enrique																<b>Máquina:</b>	Soldadura Gmaw																															
<b>Revisado por:</b>	Ing. Jorge Guamanquispe																<b>Código:</b>	A2-SG-06																															
Actividades	Tiempo (h)	Ene				Feb				Mar				Abr				May				Jun				Jul				Ago				Sep				Oct				Nov				Dic			
		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	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Verificación del gas de protección	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Inspección de daño en la manguera	0,1									0,1																0,1																				0,1			
Revisión del alambre de soldadura	0,1	0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1			
Revisión manija de regulación de amperaje	0,2									0,2												0,2								0,2																0,2			
Inspección del cable de alimentación eléctrico	0,5																									0,5																				0,5			
Revisión de la fuente de poder	0,5																									0,5																				0,5			
Limpieza del difusor	0,1	0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1			
Limpieza general de la máquina	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
Inspección del difusor	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1					
Inspección del estado de los cables	0,1								0,1												0,1								0,1																0,1				
Verificación de la tensión correcta de rodillos impulsores	0,2	0,2			0,2				0,2				0,2				0,2				0,2				0,2				0,2				0,2				0,2				0,2				0,2				
Revisión de la boquilla	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
<b>Total (h)</b>		0,6	0,6	0,4	0,4	0,6	0,6	0,4	0,4	1	0,6	0,4	0,4	0,6	0,6	0,4	0,4	0,6	0,6	0,4	0,4	1	0,6	0,9	0,9	0,6	0,6	0,4	0,4	0,6	0,6	0,4	0,4	1	0,6	0,4	0,4	0,6	0,6	0,4	0,4	0,6	0,6	0,4	0,4	1	0,6	0,9	0,9

BITÁCORA DE MANTENIMIENTO																																																	
<b>Elaborado por:</b>	Escobar Vallecilla Erick Enrique												<b>Máquina:</b>	Tornos																																			
<b>Revisado por:</b>	Ing. Jorge Guamanquispe												<b>Código:</b>																																				
Actividades	Tiempo (h)	Ene				Feb				Mar				Abr				May				Jun				Jul				Ago				Sep				Oct				Nov				Dic			
		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	1	2	3	4	1	2	3	4								
Limpieza general (guías, carro portátil, cabezal fijo)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1								
Lubricación interior	0,1	0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1											
Limpieza de los engranes	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1									
Inspección del sistema eléctrico	0,5																																																
Verificación de niveles de lubricante	0,1	0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1				0,1											
Inspección visual de la bancada	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1									
Inspección de contactores	0,1									0,1								0,1								0,1								0,1															
Revisión de señales (voltaje de entrada y salida)	0,2									0,2								0,2								0,2								0,2															
Ajustar tornillos y tuercas en mecanismo y estructura	0,2																					0,2																0,2											
Verificar estado de guías	0,1									0,1								0,1								0,1								0,1															
Verificar estado de cables eléctricos interior	0,2																					0,2																0,2											
Inspección de ruidos y anomalías	1																																																
<b>Total (h)</b>		0,5	0,3	0,3	0,3	0,5	0,3	0,3	0,3	0,9	0,3	0,3	0,3	0,5	0,3	0,3	0,3	0,9	0,7	0,8	1,3	0,5	0,3	0,3	0,3	0,5	0,3	0,3	0,3	0,9	0,3	0,3	0,3	0,5	0,3	0,3	0,3	0,9	0,7	0,8	1,3								

BITÁCORA DE MANTENIMIENTO



<b>Elaborado por:</b>	Escobar Vallecilla Erick Enrique																<b>Máquina:</b>	Torno Paralelo Flame																															
<b>Revisado por:</b>	Ing. Jorge Guamanquispe																<b>Código:</b>	A2-TPF-02																															
Actividades	Tiempo (h)	Ene				Feb				Mar				Abr				May				Jun				Jul				Ago				Sep				Oct				Nov				Dic			
		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	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Limpieza general de la máquina	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1				
Inspección de los cables eléctricos	0.3									0.3												0.3								0.3												0.3							
Inspección de anomalías	0.5									0.5												0.5								0.5												0.5							
Análisis de vibraciones	1																						1																			1							
Inspección visual de fugas de aceite	0.1		0.1				0.1				0.1				0.1				0.1				0.1				0.1				0.1				0.1				0.1				0.1						
Lubricación de las guías y carros móviles	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1								
Inspección del sistema eléctrico	0.5																						0.5																			0.5							
Lubricación de la cremallera	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1								
Ajustar de los tornillos y tuercas de la estructura	0.2																					0.2																0.2											
Inspección visual de la bancada	0.1		0.1				0.1				0.1				0.1				0.1				0.1				0.1				0.1				0.1				0.1				0.1						
Sustitución de rodamientos en el cabezal	0.5																		0.5																			0.5											
<b>Total (h)</b>		0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	1.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3	1	1.3	1.3	0.8	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	1.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3	1	1.3	1.3	0.8				