



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL

“Aplicación del Sistema de Gestión de Mantenimiento basado en la norma NTE-INEN-
EN 15341 en MIPYMES Manufactureras de las Parroquias Rurales del Cantón Antonio
Ante”



AUTOR: Erika Alexandra Muyulema Minga

DIRECTOR: Ing. Negrete Esparza Karla Paola, MsC.

Ibarra-Ecuador

2025

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1004117824		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Muyulema Minga Erika Alexandra		
DIRECCIÓN:	Priorato: Piman y San Marcos		
EMAIL:	eamuyulemam@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	065014412	TELF. MOVIL	0939233186

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Aplicación del Sistema de Gestión de Mantenimiento basado en la norma NTE-INEN-EN 15341 en MIPYMES Manufactureras de las Parroquias Rurales del Cantón Antonio Ante
AUTOR (ES):	Muyulema Minga Erika Alexandra
FECHA: AAAAMMDD	08 de diciembre de 2025
CARRERA/PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> GRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero Industrial
DIRECTOR:	Ing. Negrete Esparza Karla Paola, MsC.

AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Erika Alexandra Muyulema Minga, con cédula de identidad Nro. 100411782-4, en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de integración curricular descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

Ibarra, a los 19 días del mes de diciembre de 2025

EL AUTOR:

Firma:

Nombre: Erika Alexandra Muyulema Minga

CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 19 días, del mes de diciembre de 2025

EL AUTOR:

Firma.....

Nombre: Erika Alexandra Muyulema Minga

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Ibarra, 19 de diciembre de 2025

Ing. Negrete Esparza Karla Paola, MsC.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final del trabajo de Integración Curricular, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

(f)
Ing. Negrete Esparza Karla Paola, MsC.

C.C.: 1002997631

APROBACIÓN DEL COMITÉ CALIFICADOR

El Comité Calificado del trabajo de Integración Curricular “Aplicación del Sistema de Gestión de Mantenimiento basado en la norma NTE-INEN-EN 15341 en MIPYMES Manufactureras de las Parroquias Rurales del Cantón Antonio Ante” elaborado por Erika Alexandra Muyulema Minga, previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Universidad Técnica del Norte:

.....
Ing. Negrete Esparza Karla Paola, MsC.

C.C: 1002997631

.....
Ing. Jenyffer Alexandra Yépez Chicaiza, MsC.

C.C: 1003013396

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, por ser mi guía constante, por darme fuerza en los momentos de incertidumbre y por iluminar cada paso de este camino.

A mi abuelo que ya no está físicamente a mi lado, pero fue mi mejor ejemplo de persistencia y valentía, quien siempre me motivo a avanzar y no estancarme.

A mi abuela que siempre me ha brindado un hombro en el cual me puedo refugiar y por ese amor que siempre me abraza incluso en silencio. Gracias por tus palabras llenas de cariño.

A mi madre que es mi inspiración de fuerza y fortaleza, que ha sacrificado mucho por nosotras y siempre ha sido mi guía y mi mayor admiradora, gracias por siempre confiar en mí.

A mis hermanas que son muestra de admiración y lealtad siempre han estado para mí y conmigo en todos mis aciertos y mis errores.

A mi hijo, que es mi mayor inspiración, cada logro que tengo es también suyo, porque es quien me impulsa a ser mejor cada día.

A mi esposo que ha sido mi mayor apoyo en este proceso, que siempre me alentaba, motivaba, por creer en mí incluso en los días en que yo dudé.

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a Dios, por su presencia constante en mi vida, por darme sabiduría y fortaleza para culminar esta etapa tan importante.

A mi familia, por su apoyo emocional, por sus palabras de aliento y por estar siempre a mi lado, celebrando cada pequeño logro como si fuera el más grande.

A mi tutora, por su valiosa guía, por creer en mi proyecto y por brindarme las herramientas necesarias para desarrollarlo con responsabilidad y compromiso.

A mi amiga María M. que se convirtió en mi confidente de aula, aunque había días en los que nos sentíamos cansadas nos apoyábamos mutuamente gracias por estar ahí siempre escuchándome y regañándome cuando era necesario.

Gracias a cada docente que de una u otra forma, fueron parte de este proceso. Por cada palabra de aliento y por compartir sus experiencias que son inspiradoras, son personas que han dejado una huella imborrable.

RESUMEN

El presente estudio desarrolla la implementación de un sistema de gestión de mantenimiento MIPYMES del sector manufacturero, con el objetivo de mejorar la disponibilidad de los equipos, reducir tiempos de parada y optimizar los recursos operativos. El trabajo inició con un diagnóstico del estado actual del mantenimiento y la evaluación de la criticidad de los activos, lo que permitió diseñar un plan de mantenimiento preventivo ajustado a las necesidades reales de la planta. La propuesta incluyó la elaboración de rutinas técnicas, la capacitación del personal y el seguimiento de indicadores de gestión como disponibilidad, frecuencia de fallas y cumplimiento del plan preventivo. Tras su aplicación en la maquinaria de cada empresa durante un período de tres meses, se evidenció una mejora significativa en la confiabilidad operativa y en la organización de los trabajos de mantenimiento. A partir de estos resultados, se planteó un plan de mejora continua orientado a la digitalización de procesos, gestión de inventarios y fortalecimiento del talento humano, garantizando la sostenibilidad del sistema implementado. Este estudio contribuye al fortalecimiento de las capacidades de gestión en las MiPymes manufactureras, permitiendo mejorar su competitividad y asegurar la continuidad productiva en el largo plazo.

ABSTRACT

This study develops the implementation of a maintenance management system for micro, small, and medium-sized enterprises (MSMEs) in the manufacturing sector, with the objective of improving equipment availability, reducing downtime, and optimizing operational resources. The work began with a diagnosis of the current state of maintenance and an assessment of asset criticality, which allowed for the design of a preventive maintenance plan tailored to the actual needs of the plant. The proposal included the development of technical routines, staff training, and the monitoring of management indicators such as availability, failure frequency, and compliance with the preventive plan. After its application to each company's machinery over a three-month period, a significant improvement in operational reliability and the organization of maintenance work was evident. Based on these results, a continuous improvement plan was developed, focused on the digitalization of processes, inventory management, and strengthening human resources, thus ensuring the sustainability of the implemented system. This study contributes to strengthening the management capabilities of manufacturing MSMEs, enabling them to improve their competitiveness and ensure long-term production continuity.

LISTA DE SIGLAS

AMFE. - Análisis de Modos de Falla y Efectos.

FODA. - Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.

INEN. - Instituto Ecuatoriano de Normalización

MES. - Maintenance Effectiveness Survey (Auditoria de mantenimiento).

MIPYMES. - Micro, Pequeñas y Medianas empresas.

NPR. - Nivel prioritario de riesgo o Índice prioritario del riesgo.

PIB. - Producto interno bruto.

PM. - Mantenimiento preventivo.

SGM. - Sistema de gestión de mantenimiento.

SGMP. - Sistema de gestión de mantenimiento preventivo.

UNE EN. - Una Norma Española En Europa.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I.....	30
1.1.Problema de investigación.....	30
1.2.Objetivos	31
1.2.1.Objetivo General	31
1.2.2.Objetivos Específicos.....	31
1.3.Alcance.....	31
1.4.Justificación.....	31
CAPÍTULO II	34
2.1.Antecedentes.....	34
2.2.Fundamento Teórico.....	35
2.2.1.Mantenimiento.....	35
2.2.2.Sistema de Gestión de Mantenimiento	35
2.2.3. MIPYMES Manufactureras	35
2.2.3.Importancias del Mantenimiento	36
2.2.4.Tipos de Mantenimiento.....	36
2.2.5.Ventajas y Desventajas según el tipo de mantenimiento.....	37
2.2.6.Indicadores de Mantenimiento	38
2.3.Normativa	38
2.3.1.NTE INEN EN 15341:2020	38
2.4.Legislación	38
2.4.1. Decreto Ejecutivo No. 255	38
2.4.2. Reglamento Administración y Control de Bienes del Sector Público:2017.....	38
CAPÍTULO III	39
3.1. Metodología.....	39
3.1.1. Enfoque de Investigación	39
3.1.1.1. Cualitativo	39
3.1.1.2. Cuantitativo	39
3.2. Tipo de Investigación	39
3.3. Método de Investigación	39
3.3.1. Método Descriptivo	39
3.3.2. Método Correlacional.....	40
3.3.3. Método Analítico.....	40
3.4. Técnicas de investigación.....	40
3.4.1. Observación directa	40
3.4.2. Entrevista.....	40

3.4.3. Encuestas	40
3.4.4. Instrumentos	40
3.5. Operacionalización de Variables	41
3.5.1. Variable Independiente.....	41
3.5.2. Variable Dependiente	41
3.6. Diagnóstico Situacional.....	42
3.6.1. División político-administrativa.....	42
3.6.2. Delimitación de Área de estudio	42
3.6.3. Tamaño de la Población y Muestra	42
3.6.4. Criterios de Exclusión	43
CAPÍTULO IV.....	45
4.1. Aplicación de la Gestión de Mantenimiento	45
4.1.1. Fase I Diagnóstico	45
4.1.1.1. Análisis de criticidad de equipos	47
4.1.2. Fase II Diseño	48
4.1.2.1. Plan de mantenimiento	49
4.1.3. Fase III Implementación.....	49
4.1.3.1. Indicador T6- Eficiencia de la Disponibilidad Operativa.....	49
4.1.3.2. Indicador T16- Porcentaje de Mantenimiento Correctivo.....	51
4.1.3.3. Indicador T21- Tiempo Promedio de Recuperación por Falla.....	53
4.1.3.4. Indicador O16- Participación del Mantenimiento Correctivo	55
4.1.3.5. Indicador O18- Participación del Mantenimiento Preventivo.....	57
4.1.4. Fase IV Verificación.....	58
4.1.4.1. Plan de Mejora.....	59
Conclusiones y Recomendaciones	60
Conclusiones.....	60
Recomendaciones	61
Referencias Bibliográficas.....	62
ANEXOS.....	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I.- Clasificación de MIPYMES según número de trabajadores	36
Tabla II.- Principales Tipos de Mantenimiento.....	36
Tabla III.- Ventajas	37
Tabla IV.- Desventajas	37
Tabla V.- Datos y parámetros para el cálculo del tamaño de muestra	43
Tabla VI.- Criterios de exclusión aplicados en el estudio.	44
Tabla VII.- Descripción de las empresas seleccionadas para el estudio	44
Tabla VIII.- Valor del riesgo NPR.....	47
Tabla IX.- Resultados Semanal del Indicador T6 de las empresas.	50
Tabla X.- Resultados mensual del Indicador T6 de las empresas.	50
Tabla XI.- Resultados Trimestral del Indicador T6 de las empresas.	51
Tabla XII.- Resultados Semanal del Indicador T16 de las empresas.....	52
Tabla XIII.- Resultados mensual del Indicador T16 de las empresas.....	52
Tabla XIV.- Resultados Trimestral del Indicador T16 de las empresas.	53
Tabla XV.- Resultados Semanal del Indicador T21 de las empresas.	53
Tabla XVI.- Resultados mensual del Indicador T21 de las empresas.	54
Tabla XVII.- Resultados Trimestral del Indicador T21 de las empresas.	54
Tabla XVIII.- Resultados Semanal del Indicador O16 de las empresas.....	55
Tabla XIX.- Resultados mensual del Indicador O16 de las empresas.	56
Tabla XX.- Resultados Trimestral del Indicador O16 de las empresas.....	56
Tabla XXI.- Resultados Semanal del Indicador O18 de las empresas.....	57
Tabla XXII.- Resultados mensual del Indicador O18 de las empresas.....	57
Tabla XXIII.- Resultados Trimestral del Indicador O18 de las empresas.....	58
Tabla XXIV.- CRITERIO DE SEVERIDAD	66
Tabla XXV.- CRITERIO DE OCURRENCIA.	66
Tabla XXVI.- CRITERIO DE DETECCIÓN	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Resultados de la empresa MC-DC.....	45
Figura 2.- Resultados de la empresa MC-HF.	46
Figura 3.- Resultados de la empresa PE-VP.....	46
Figura 4.- Resultados de la empresa restantes.....	47
Figura 5.- Resultados de análisis de Criticidad de la maquinaria.....	48

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Problema de investigación.

Las MYPIMES son consideradas la base de la economía del mundo. Un informe de la ONU, a nivel mundial representan aproximadamente el 90% del total de empresas, manifestando que son las responsables de generar aproximadamente el 70% del empleo, igualmente contribuyen con el 50% del producto interior bruto (PIB) [1].

Latino América, considera que las (MIPYMES) desempeñan un índice esencial en la economía al representar aproximadamente un 90% de las unidades productivas y generando empleo en muchas regiones, Cabe mencionar que muchas de estas MIPYMES enfrentan desafíos a causa de la escasez de recursos, la obsolescencia tecnológica y la falta de gestión de mantenimiento, lo cual se las conlleva a altos costos operativos provocando una baja eficiencia productiva [2].

Considerando que las MIPYMES representan una parte importante de la economía y son esenciales para el desarrollo nacional. No obstante, debido a su tamaño y a las limitaciones propias de este tipo de empresas, muchas veces carecen de sistemas formales de gestión de mantenimiento que permitan maximizar la vida útil de sus equipos y minimizar las interrupciones en los procesos productivos. Esta situación es particularmente evidente en las zonas rurales de las regiones del país, donde la infraestructura y el acceso a servicios técnicos especializados son más limitados [3].

En las MIPYMES manufactureras de parroquias rurales, el mantenimiento de equipos y maquinarias son ineficientes o inexistentes. A causa de diversos factores, como la falta de planificación, escasez de recursos técnicos y financieros, y la ausencia de una cultura de mantenimiento. Generando consecuencias, dichas empresas experimentan frecuentes paradas no programadas, fallos en los equipos y altos costos de reparación, lo que afecta significativamente su productividad, competitividad y sostenibilidad en el mercado [4].

La ausencia de un sistema de gestión de mantenimiento también implica un riesgo elevado de accidentes laborales, ya que los equipos sin mantenimiento pueden generar condiciones inseguras para los trabajadores. A su vez afecta también a la calidad de los

productos y a la reputación de las MIPYMES de las parroquias rurales [5] aplicar un Sistema de Gestión de Mantenimiento basada en la norma NTE-INEN-EN 15341, la misma que proporciona pautas para un sistema de gestión de mantenimiento, permitiendo reducir los problemas relacionados con el mantenimiento, minimizar costos operativos y mejorar la productividad junto a la calidad del producto final [6].

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Aplicar el sistema de gestión de mantenimiento basado en la norma NTE-INEN-EN 15341 en las MIPYMES manufactureras de las parroquias rurales del Cantón Antonio Ante.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Examinar las bases legales y bibliográficas enfocadas en el sistema de gestión de mantenimiento para sustentar el proyecto de investigación.
- Analizar la situación actual de la gestión de mantenimiento en las MIPYMES manufactureras de las parroquias rurales del cantón Antonio Ante.
- Proponer un plan de mejora para las MIPYMES manufactureras de las parroquias rurales basado en la aplicación de la metodología de sistemas de gestión de mantenimiento.

1.3. Alcance

El alcance del presente trabajo es proponer un plan de mejora en base a la aplicación de la metodología de sistema de gestión de mantenimiento en las MIPYMES manufactureras ubicadas en las parroquias rurales del Cantón Antonio Ante: Chaltura, Imbaya y San Roque pertenecientes a la provincia de Imbabura.

1.4. Justificación

La propuesta de aplicar un Sistema de Gestión de Mantenimiento basado en la norma NTE-INEN-EN 15341 en las MIPYMES manufactureras de las parroquias rurales del Cantón Antonio Ante nace de la necesidad de mejorar la eficiencia operativa, minimizar costos y garantizar la sostenibilidad de estas empresas en su entorno competitivo. En Ecuador, las MIPYMES representan aproximadamente el 95% de las empresas y son

esenciales para la generar empleo y el interviene en el desarrollo económico, especialmente en áreas rurales donde los recursos son limitados [7].

En Ecuador, la gestión de mantenimiento puede aumentar la productividad en un 25%, reducir los costos de mantenimiento en un 30% y extender la vida útil del equipo hasta en un 50%. Esto contribuye a disminuir los costos de producción y mejora la eficiencia operativa [8]. No obstante, muchas de estas empresas no cuentan con políticas de mantenimiento estructuradas, lo que lleva a un enfoque reactivo de mantenimiento que provoca altos costos, tiempo de inactividad frecuente y, en consecuencia, una disminución en su competitividad. Este proyecto responde a la necesidad de optimizar los recursos de estas empresas mediante la adopción de una gestión de mantenimiento sistemática y basada en indicadores [3].

Se enfrentan a diversos retos en términos de gestión, donde el mantenimiento adecuado de sus equipos y maquinarias es una de las áreas más desatendidas y, a la vez, más críticas para su éxito, a implementación de un sistema de gestión de mantenimiento permite a las MIPYMES manufactureras optimizar el uso de sus equipos, reducir los costos derivados de paradas no planificadas y mejorar la seguridad laboral [3]. La norma NTE-INEN-EN 15341 proporciona un marco normativo reconocido a nivel internacional que se enfoca en el uso de indicadores clave de desempeño (KPIs) para evaluar la eficacia del mantenimiento [9] lo que facilita la toma de decisiones basada en datos cuantificables. Esto es esencial en un entorno donde la mayoría de las MIPYMES no cuentan con personal especializado en gestión de mantenimiento, lo que lleva a un enfoque reactivo, basado en la reparación de equipos solo cuando fallan [10].

La ausencia de proactividad no solo aumenta los costos operativos, también limita la capacidad para cumplir con los plazos de producción y los estándares de calidad exigidos por el mercado, considerando los puntos ya mencionados el proyecto pretende mejorar la eficiencia operativa y a su vez generar efectos positivos en la comunidad. Ya que las MIPYMES que operan de manera eficiente se vuelven competitivas, permitiendo generar empleos. Conjuntamente, al reducir el tiempo de inactividad de los equipos y las pérdidas relacionadas con la falta de mantenimiento, las empresas pueden reinvertir en su crecimiento, mejorando la economía local y contribuyendo al desarrollo rural [11].

La aplicación de un Sistema de Gestión de Mantenimiento basado en la norma NTE-INEN-EN 15341 no solo resolverá problemas concretos en términos de mantenimiento y eficiencia operativa para mejorar la producción en las MIPYMES manufactureras, sino que también aportará beneficios técnicos y teóricos a la ingeniería industrial, mejorando el conocimiento práctico sobre la gestión de activos. El mantenimiento estructurado mejora la eficiencia operativa y reduce costos, esenciales para estas empresas con recursos limitados. En las parroquias rurales, el proyecto no solo fortalece a las MIPYMES, sino que también promueve el desarrollo económico local y la sostenibilidad, facilitando que las empresas sean competitivas [8].

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

El artículo de Arroyo Vaca y Obando Quito (2022) en la E-IDEA Journal of Engineering Science examina la importancia de implementar un plan de mantenimiento en cualquiera de sus variantes en plantas de producción. Los autores destacan que el mantenimiento no solo contribuye a la optimización de los procesos, sino que también reduce los costos de mantenimiento y prolonga la vida útil de los equipos en un 50%. Estos beneficios resultan en una mejora de la productividad, ya que disminuyen los tiempos de inactividad y las pérdidas económicas por fallas inesperadas. Además, enfatizan que el mantenimiento contribuye a la seguridad de los operarios y al control de calidad [8].

Según Edgar José Mendonça Alves en el (2021) menciona la exploración en la gestión de mantenimiento dentro de la industrial, enfocándose en el caso de estudio Carmo Wood, en el que se implementó un sistema de gestión de mantenimiento asistido por computador (CMMS) pretendiendo mejorar la eficiencia y la disponibilidad de la maquinaria. En el estudio se recalca la importancia de un enfoque estratégico para la gestión de mantenimiento, mediante el uso de la metodología TPM (Mantenimiento Productivo Total) y el método SSM (Soft System Methodology) para modelar sistemas y optimizar flujos de información [12].

Latinoamérica, ha comenzado a adoptar estos estándares europeos, con el objetivo de mejorar la competitividad en sus sectores industriales. Otro caso de éxito ocurrió en Brasil, donde Souza en el 2020 implementó un sistema de gestión de mantenimiento basado en la norma EN 15341 en una pequeña empresa manufacturera, después de analizar los datos históricos de mantenimiento, se logró mejorar la precisión en la predicción de fallos. Gracias a esto, la empresa experimentó un incremento del 12% en su eficiencia operativa y una reducción del 8% en los costos por reparaciones inesperadas. En el caso ecuatoriano, las MIPYMES manufactureras enfrentan retos importantes, como la obsolescencia de la maquinaria, la falta de una gestión de mantenimiento organizada y la ausencia de estrategias preventivas. De acuerdo con datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2023), aproximadamente el 80% de las MIPYMES del Ecuador no implementa sistemas de gestión de mantenimiento preventivo, lo que genera

un alto índice de fallas y costos operativos elevados. Sin embargo, iniciativas recientes han comenzado a abordar esta problemática [13].

El mantenimiento permite reducir paradas imprevistas de los equipos, mejorar las condiciones de seguridad, disminuir productos defectuosos y aumentar la calidad del producto final. También ayuda a optimizar el uso de recursos y reducir el impacto de costos de emergencia y reemplazos prematuros [14]. La teoría de control tolerante los fallos, se enfoca en manejar fallos después de que ocurren, pero este estudio aboga por un mantenimiento seguro para mejorar el rendimiento y disponibilidad del sistema de mantenimiento en las MIPYMES de las parroquias rurales. Sin embargo, en muchos sistemas de control, especialmente en industrias de proceso, es difícil realizar mantenimientos preventivos de manera segura [15].

2.2. Fundamento Teórico

2.2.1. Mantenimiento

Se define como el conjunto de actividades destinadas a preservar, reparar y asegurar el correcto funcionamiento de equipos, máquinas e instalaciones, con el objetivo de prolongar su vida útil, minimizar fallas y garantizar la eficiencia y seguridad en su operación [16].

2.2.2. Sistema de Gestión de Mantenimiento

La gestión se establece como una serie de acciones interrelacionadas diseñadas para lograr objetivos específicos. El principal objetivo de la gestión de mantenimiento es maximizar la disponibilidad de los activos con costos reducidos, asegurando que operen de manera eficiente [1].

2.2.3. MIPYMES Manufactureras

Desempeñan un papel crucial en el desarrollo económico del país, ya que representan un sector clave para la generación de empleo, innovación y valor agregado en las cadenas productivas representando aproximadamente el 10% del sector manufacturero [17].

Las MIPYMES están presentes en todas las áreas productivas de la economía, incluyendo actividades como el comercio mayorista y minorista, la agricultura, la silvicultura, la pesca, las industrias manufactureras, la construcción, el transporte, el almacenamiento, las comunicaciones, y el sector inmobiliario, entre otras [18].

Tabla I.- Clasificación de MIPYMES según número de trabajadores

MIPYMES	Conformada:
Microempresa	9 trabajadores.
Pequeña empresa	10 a 49 trabajadores.
Mediana empresa	50 a 199 trabajadores.

Fuente: Adaptado de [19].

2.2.3. Importancias del Mantenimiento

Previene interrupciones inesperadas en la producción, sino que también optimiza el uso de los recursos disponibles, incrementando la eficiencia y la rentabilidad de las operaciones industriales. Además, permite una mejor programación de las actividades de mantenimiento y una utilización más eficiente de los equipos [20].

Según [21] el mantenimiento genera grandes ventajas en la producción al enfocarse en evitar fallos, averías y defectos a través de la realización de tareas clave garantizando la operatividad y optimizan el desempeño de herramientas, equipos y maquinarias, lo que favorece la eficiencia y asegura la continuidad de las operaciones.

2.2.4. Tipos de Mantenimiento

La gestión de mantenimiento para maquinaria, equipos o infraestructura crítica se considera importante para ello se debe seleccionar el tipo de mantenimiento de acorde a las necesidades de cada maquinaria, por lo tanto se reconocen principalmente los siguientes tipos de mantenimiento.

Tabla II.- Principales Tipos de Mantenimiento

Mantenimiento Correctivo	Reparación de equipos o sistemas después de que ha ocurrido una falla, con el objetivo de restaurar su funcionamiento. Este tipo de mantenimiento puede ser no programado (de emergencia) o programado.
Mantenimiento Preventivo	Se conoce así a las actividades periódicas programadas y destinadas a prevenir fallas y mantener los equipos en óptimas condiciones operativas. Considerando las inspecciones, ajustes, limpieza y cambio de piezas antes de que se produzcan averías.
Mantenimiento Predictivo	Son las técnicas establecidas para el monitoreo y análisis de datos mismas que pretenden predecir cuándo ocurrirá una falla, para poder realizar la planificación de intervenciones .

Fuente: Adaptado de [22].

2.2.5. Ventajas y Desventajas según el tipo de mantenimiento

El mantenimiento de maquinaria es fundamental para garantizar su buen funcionamiento, permitiendo alargar su vida útil y evitar paradas inesperadas en los procesos de producción. Existen varios tipos de mantenimiento, cada uno con sus propias ventajas y desventajas. En las tablas establecidas se muestra las ventajas y desventajas de los tipos de mantenimientos requeridos para la ejecución del sistema de gestión de mantenimiento

Tabla III.- Ventajas

Mantenimiento Correctivo	Mantenimiento Preventivo	Mantenimiento Predictivo
<ul style="list-style-type: none"> -No se emplea una programación de mantenimiento de los equipos. -Gasto de insumos cuando sea necesario. -No genera gastos fijos. -Buen resultado económico a corto plazo. 	<ul style="list-style-type: none"> -Preservar y garantizar el buen funcionamiento de maquinarias y vehículos. -Disponibilidad de insumos para evitar las paradas largas de los equipos. -Disminución de mantenimientos correctivos. -Genera ahorro en gastos de mantenimiento. -Seguridad para el personal que manipula dicho equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> -Se utiliza instrumentos tecnológicos con la finalidad de mejorar la confiabilidad. -Es un soporte en la predicción de problemas, y así reducir los costos de mantenimiento. -Enfocado en mejorar el tiempo de funcionamiento de la maquinaria. -No se requiere parar al equipo para la realización del mantenimiento.

Fuente: Adaptado de [22].

Tabla IV.- Desventajas

Mantenimiento Correctivo	Mantenimiento Preventivo	Mantenimiento Predictivo
<ul style="list-style-type: none"> -Paralización de las máquinas y la reparación genera mayores gastos. -Requiere la intervención de un especialista para la corrección de fallas. -Poca duración del del ciclo de vida de los componentes del equipo. -Fallas en la gestión de repuestos en la bodega. 	<ul style="list-style-type: none"> -Se prolonga el tiempo de inactividad al no estar planificado. -Puede ser caro debido a que su equipo de mantenimiento cambiará piezas y realizará reparaciones menores de forma regular. 	<ul style="list-style-type: none"> -Adquisición de equipos tecnológicos para el monitoreo de las máquinas debido al elevado costo, además se requiere de personal capacitado para la manipulación de dicho instrumento.

Fuente: Adaptado de [22].

2.2.6. Indicadores de Mantenimiento

Los indicadores de mantenimiento son herramientas fundamentales que proporcionan información cuantitativa y cualitativa sobre el desempeño y la eficacia de la gestión de mantenimiento. [23]

Establecer un conjunto de Indicadores Clave de Rendimiento (KPI) para evaluar la eficacia y eficiencia de las actividades de mantenimiento en organizaciones industriales, permitiendo evaluar el estado actual del mantenimiento en las MIPYMES manufactureras del cantón Antonio Ante.

2.3. Normativa

2.3.1. NTE INEN EN 15341:2020

La norma, oficializada en Ecuador mediante la Resolución MPCEIP-SC-2022-0254-R, establece indicadores clave de rendimiento para el mantenimiento. Aunque su aplicación es voluntaria, proporciona una guía valiosa para las empresas que buscan mejorar sus procesos de mantenimiento [24].

2.4. Legislación

2.4.1. Decreto Ejecutivo No. 255

Según el artículo 44 numeral 2.- Son Factores o circunstancias del entorno, presentes en una actividad laboral, dentro o fuera de una locación, con probabilidad de causar daño o lesión al trabajador debido a la exposición a éstos [25].

Riesgos Mecánicos conjunto de factores con posibilidad de causar un daño o lesión al trabajador debido a la exposición y a la acción mecánica de elementos de máquinas, herramientas, piezas a trabajar o materiales proyectados, sólidos o fluidos

2.4.2. Reglamento Administración y Control de Bienes del Sector Público:2017

El título 5, artículo 167, dispone que los organismos y entidades están obligados a garantizar el mantenimiento preventivo, correctivo y continuo de sus bienes, con el propósito de preservar su óptimo funcionamiento y prolongar su vida útil. Para ello, deben desarrollar y llevar a cabo programas específicos de mantenimiento que no afecten las actividades operativas. Si cuentan con unidades técnicas, estas tendrán la responsabilidad de realizar los mantenimientos preventivos según la naturaleza de los bienes. [26]

CAPÍTULO III

3.1. Metodología

3.1.1. Enfoque de Investigación

El enfoque mixto permite abordar el tema de manera integral, combinando el análisis detallado de las prácticas existentes con la medición objetiva del impacto de la implementación. [27]

Se decidió utilizar un método de investigación mixto debido a su capacidad para examinar tanto variables cualitativas como cuantitativas, lo cual es crucial para obtener una comprensión profunda del contexto actual de la empresa y de los desafíos relacionados con el mantenimiento.

3.1.1.1. Cualitativo

Permite comprender y analizar en profundidad las características de las MIPYMES manufactureras, los sistemas de mantenimiento existentes y las percepciones de los actores involucrados (propietarios, técnicos y empleados) [28].

3.1.1.2. Cuantitativo

Facilita la medición y comparación de indicadores clave de rendimiento (KPI) antes y después de la implementación del sistema de gestión basado en la norma NTE-INEN-EN 15341 [29].

3.2. Tipo de Investigación

El enfoque aplicado y campo responde a la necesidad de proporcionar soluciones prácticas y efectivas para las MIPYMES manufactureras [30]. A su vez, los componentes descriptivos y correlacionales permiten analizar de manera detallada la efectividad del sistema de gestión implementado, destacando su impacto en la mejora del rendimiento operativo y la sostenibilidad empresarial a largo plazo [31].

3.3. Método de Investigación

3.3.1. Método Descriptivo

Permite buscar y analizar las características actuales de las MIPYMES manufactureras, incluyendo sus sistemas de mantenimiento, el estado de las máquinas y la estructura organizacional [32].

3.3.2. Método Correlacional

Se analizó la relación entre variables, como el impacto de la aplicación de la norma NTE-INEN-EN 15341 y los indicadores de rendimiento en el mantenimiento [33]. Permite determinar cómo el sistema de gestión influye en la eficiencia operativa y en los costos operativos.

3.3.3. Método Analítico.

Examina las diferencias entre los resultados iniciales (sin el sistema de gestión) y los obtenidos después de su implementación [34].

3.4. Técnicas de investigación

Se aplicará las siguientes técnicas de investigación para el desarrollo de la implementación del sistema de mantenimiento:

3.4.1. Observación directa

Se examinó las características, sucesos, actividades o comportamientos de un entorno de forma visual, lo cual permitió identificar parte del proceso de producción y el problema relacionado con el mantenimiento de activos [35].

3.4.2. Entrevista

Técnica empleada para la investigación cualitativa, consiste en una conversación de un tema determinado. Para el desarrollo de la investigación se empleó la entrevista estructurada [36].

3.4.3. Encuestas

Herramienta estandarizada que permite recopilar información a través de una serie de preguntas de un tema determinado, se la puede emplear de forma directa o indirecta a individuos de una población.

Al ser una herramienta permitió recolectar información sobre la disponibilidad o falta de actividades de mantenimiento en las MIPYMES manufactureras.

3.4.4. Instrumentos

Esta sección presenta los diversos instrumentos que fueron empleados a lo largo de nuestro estudio, proporcionando una visión clara de su propósito y aplicación [36].

- **Registro de información de maquinaria:** Creación de inventario de maquinaria, con el propósito de registrar la maquinaria existente, registrando el nombre, la marca, el modelo y el código de los activos.
- **Guía de entrevista:** La entrevista realizada al propietario de la empresa, consta de una guía de preguntas.
- **Cuestionario de encuesta:** Recolección de información con el propósito de adquirir una comprensión más profunda acerca de las prácticas de mantenimiento.
- **Matriz AMFE:** Este método facilita la identificación y el control de posibles fallos en el proceso de producción. A través de su aplicación, se pretende detectar problemas o errores potenciales que podrían afectar al producto final durante las diferentes etapas del proceso de elaboración en la empresa [37].

3.5. Operacionalización de Variables

3.5.1. Variable Independiente

Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e instrumentos	Fuentes de información
Conjunto de políticas, estrategias, procedimientos y herramientas que permiten planificar, ejecutar y controlar las actividades de mantenimiento en una empresa.	La aplicación del SGM cuando existen rutinas de mantenimiento programadas, registros de las actividades, control de indicadores técnicos y organizacionales y asignación de recursos.	Planificación del mantenimiento	Tiempo total de funcionamiento	*Observación directa	*Gerente o Dueño y los operadores
			Tiempo de indisponibilidad	*Revisión documental	
		Ejecución de actividades	Tiempo total de Recuperación	*Entrevistas estructuradas	
			Número total de fallos	*Cuestionarios al personal técnico	
		Control y evaluación	Horas-Hombre de mantenimiento		
	Recursos y documentación	Número de Ordenes de mantenimiento			

Fuente: Adaptado de [22]

3.5.2. Variable Dependiente

Se presenta la tabla de variable dependiente

Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e instrumentos	Fuentes de información
Es la capacidad que tienen los equipos de producción para operar de forma continua, eficiente y con la menor cantidad	Se mide mediante indicadores como la disponibilidad operativa, frecuencia de fallas, tiempo	Disponibilidad de equipos	Porcentaje de disponibilidad técnica	*Revisión de registros de mantenimiento *Entrevistas con el personal técnico	*Registros de mantenimiento *Reportes de producción *Personal técnico y de mantenimiento
		Frecuencia de fallas	Número de fallas por mes	*Fichas de equipos	*Historias

de fallas durante un periodo de tiempo.	medio entre fallas (MTBF), y cumplimiento del plan de mantenimiento.	Fiabilidad operativa	Tiempo medio entre fallas	técnicas de equipos
		Cumplimiento de tareas de mantenimiento	Porcentaje de cumplimiento del plan	

Fuente: Adaptado de [22]

3.6. Diagnóstico Situacional

3.6.1. División político-administrativa

División político-administrativa Ubicado en la provincia de Imbabura, al norte de Ecuador en la región sierra, el cantón se caracteriza por su economía activa [38], donde la actividad manufacturera, ha jugado un rol significativo en su desarrollo. El Cantón Antonio Ante se subdivide en 6 parroquias, de las cuales 4 son rurales: San Roque, Natabuela, Chaltura y Imbaya [39]. Estas parroquias albergan un número creciente de pequeñas y medianas empresas manufactureras que contribuyen a la diversificación de la economía local.

3.6.2. Delimitación de Área de estudio

Delimitación de Área de estudio de acorde a las necesidades del estudio [40] la ejecución del estudio inicio con el levantamiento de información de las MIPYMES del cantón Antonio Ante en específico de las parroquias rurales, mediante visitas de campo, posterior a esto se realizó una solicitud al GAD de Antonio Ante con la finalidad de que se me facilite la información de las empresas registradas en su Catastro de Patentes. En la base de datos brindada se realizó un barrido de información de acorde a los criterios del estudio el cual tiene como enfoque las MIPYMES Manufactureras.

3.6.3. Tamaño de la Población y Muestra

La muestra seleccionada fue en función de los objetivos planteados y del alcance territorial delimitado [41]. La investigación se centra en la implementación de un sistema de gestión de mantenimiento basado en la norma NTE INEN 15341 en MIPYMES manufactureras, para ello se consideró como población objetivo a aquellas micro, pequeñas y medianas empresas con actividad manufacturera establecidas en las parroquias rurales del cantón Antonio Ante, provincia de Imbabura.

Tabla V.- Datos y parámetros para el cálculo del tamaño de muestra

SÍMBOLO	Descripción	Valor
N	Tamaño de la población	134
NC	Nivel de confianza	95%
Z	Parámetro estadístico	1,96
e	Margen de error	5%
p	Proporción de éxito	0,5

Fuente: Adaptado de [42] [43]

La tabla describe los parámetros clave que guiarán el proceso de determinación del tamaño y la composición de la muestra [44]. Con la finalidad de tener adecuada definición de estos parámetros ya que es crucial para asegurar la representatividad, minimizar el error muestral y optimizar el uso de recursos [45].

$$n = \frac{N * Z^2 * p * (1 - p)}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * (1 - p)}$$
$$n = \frac{134 * (1.96)^2 * 0.5 * (1 - 0.5)}{(0.5\%)^2 * (134 - 1) + (1.96)^2 * 0.5 * (1 - 0.5)}$$
$$n = 133$$

Para garantizar la confidencialidad e integridad de la información tratada, se emplea un proceso de codificación de datos [46]. Esto permite que la información no pueda ser interpretada por personas no autorizadas, de acuerdo con acuerdo [47] , la ley Orgánica de Protección de Datos Personales, se codificó cada empresa de debido a que la información recolectada y por confidencialidad de cada una.

3.6.4. Criterios de Exclusión

Para el desarrollo del estudio se priorizo asegurar la pertinencia y el enfoque del estudio, se establecen criterios claros de exclusión que delimitan la población de interés y evitan la incorporación de elementos que no se ajusten a los objetivos de la investigación [48]. Los siguientes criterios serán aplicados.

- Empresas no manufactureras
- Grandes empresas
- Empresas sin procesos de producción que involucren maquinaria
- Empresas con información errónea en la base de datos.
- Empresas inactivas

Tabla VI.- Criterios de exclusión aplicados en el estudio.

Criterio de exclusión	Número de empresas excluidas
Se excluirá a las MIPYMES, cuando la actividad económica registrada en el Servicio de Rentas Internas (SRI) no corresponda con la actividad real verificada durante la inspección en sitio.	89
Los casos en los que la ubicación registrada en la base de datos brindada por el GAD, resulte incorrecta o no corresponda al momento de la verificación en el sitio.	27
Negativa a participar en el estudio.	5
Total	121

Fuente: Adaptada de [49]

De acuerdo con los criterios de exclusión establecidos en el estudio, la muestra final estuvo conformada por 12 organizaciones manufactureras. Estas fueron seleccionadas por su participación y así poder contar con un registro diario de datos, elementos fundamentales para fortalecer la eficacia del estudio y asegurar la aplicación del sistema.

Tabla VII.- Descripción de las empresas seleccionadas para el estudio

No.	Empresa	MIPYMES	Actividad que realiza
1	MC_DC	Microempresa	Elaboración de Sabanas
2	MC_HF	Microempresa	Elaboración de hormigón para construcción
3	MC_IC	Microempresa	Elaboración de ollas de aluminio
4	MC_ME	Microempresa	Elaboración de línea maquinaria para gastronomía
5	MC_MV	Microempresa	Elaboración de línea maquinaria para gastronomía
6	MC_MI	Microempresa	Elaboración de línea maquinaria para gastronomía
7	MC_PC	Microempresa	Elaboración de panificación y repostería
8	MC_SP	Microempresa	Elaboración de panificación y repostería
9	MC_SPI	Microempresa	Elaboración de panificación y repostería
10	MC_TY	Microempresa	Elaboración de Tejidos de algodón
11	MC_TM	Microempresa	Elaboración de Tejidos de algodón
12	PE_VP	Pequeña empresa	Elaboración de poste de hormigón armado

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y ANÁLISIS

4.1. Aplicación de la Gestión de Mantenimiento

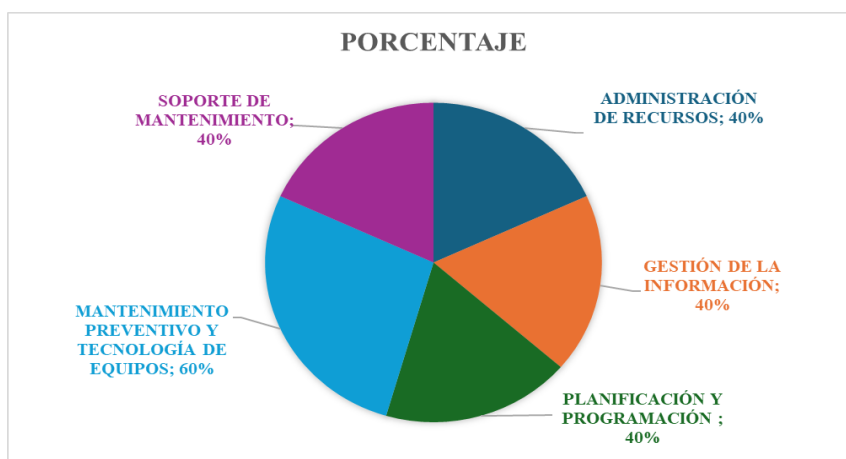
La aplicación del Sistema de Gestión de Mantenimiento se desarrolló de manera progresiva, dividiendo el trabajo en cuatro fases fundamentales mismas que permitieron asegurar un proceso ordenado.

4.1.1. Fase I Diagnóstico

En la fase del diagnóstico se enfocó en comprender a profundidad la situación real de las empresas involucradas y la manera en que llevan a cabo sus actividades de mantenimiento, se procedió a realizar el respectivo levantamiento de información, para lo cual se utilizó el cuestionario MES, levantamiento de las características de cada maquinaria y la entrevista directa a los responsables del mantenimiento de cada empresa.

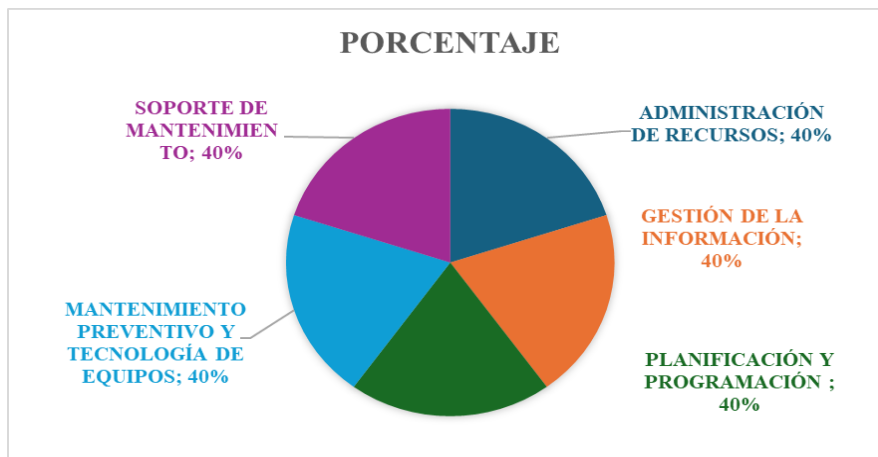
A continuación se presentan los resultados del Cuestionario MES aplicado a cada empresa:

Figura 1.-Resultados de la empresa MC-DC.



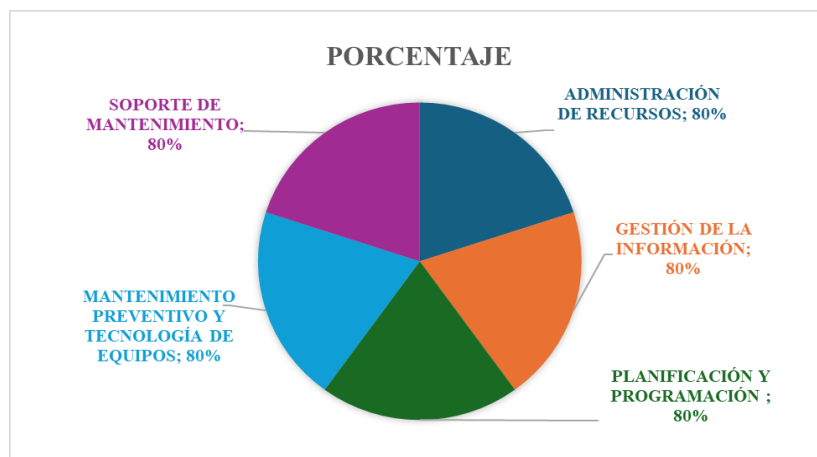
En la figura 1 se puede observar como el Mantenimiento y la Tecnología de Equipos tiene mayor participación, con un valor del 60%, esto demuestra que es un papel fundamental dentro del sistema de mantenimiento. Por otro lado, las áreas de Administración de Recursos, Gestión de la Información, Planificación y Programación, y Soporte de Mantenimiento tienen participación del 40% cada una. Estos resultados destacan que existe la necesidad de gestionar todas las áreas para lograr una gestión de mantenimiento eficiente, así se aprovechara mejor los recursos y se llevara una planificación de las actividades.

Figura 2.-Resultados de la empresa MC-HF.



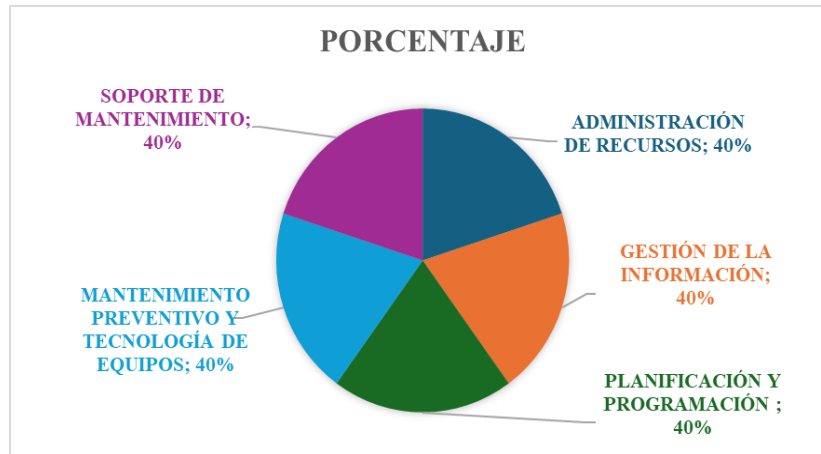
La figura 2 muestra valores inferiores al 50% por ende se concluye que existe una deficiencia en la gestión de mantenimiento por parte de la empresa, mismas observaciones que requieren revisión.

Figura 3.-Resultados de la empresa PE-VP



De acuerdo con la figura 3 se puede observar que la evaluación es buena debido a que se encuentra en un rango del 80% esto se manifiesta como la existencia de un buen manejo, pero hay áreas a mejorar como la de gestión de mantenimiento.

Figura 4.-Resultados de la empresa restantes.



La figura 4 muestra valores inferiores al 50% por ende se concluye que existe una deficiencia en la gestión de mantenimiento por parte de las empresas, mismas observaciones que requieren revisión de cada una y de las áreas que intervienen en la evolución.

4.1.1.1. Análisis de criticidad de equipos

Se revisó el estado actual de la gestión de mantenimiento en las organizaciones manufactureras mediante una inspección física de la maquinaria utilizada en la producción y así identificar desgastes visibles, fugas, ruidos anormales y condiciones inseguras,

Para evaluar la criticidad de los modos de falla identificados en la maquinaria, se aplicó la metodología AMFE utilizando tres parámetros fundamentales: Severidad (S), Ocurrencia (O) y Detección (D), estos criterios fueron calificados en una escala del 1 al 10, permitiendo calcular el Número de Prioridad de Riesgo (NPR) y determinar el impacto potencial de cada falla.

Se presentan la tabla VIII en la cual se refleja los criterios utilizados para asignar los valores de cada parámetro, los cuales permitieron estandarizar la evaluación y asegurar la coherencia en el análisis.

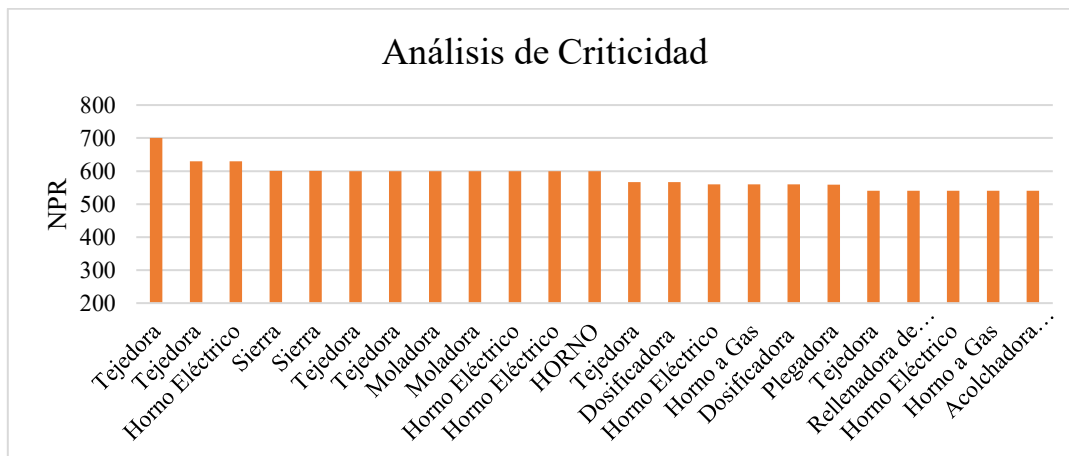
Tabla VIII.-Valor del riesgo NPR

ATRIBUTO	NPR	CODIGO COLOR
Riesgo de falla alto	801-1000	Rojo
Riesgo de falla medio	501-800	Naranja
Riesgo de falla bajo	101-500	Amarillo
No existe riesgo de falla	1-100	Verde

Fuente: Adaptado de [37]

A continuación se presenta una figura de los resultados de análisis de criticidad de la maquinaria de las empresas, la tabla de resultados del análisis de criticidad la encuentran en los anexos del documento.

Figura 5.-Resultados de análisis de Criticidad de la maquinaria.



Tras la aplicación de la matriz AMFE se obtuvo una visión clara y ordenada de los riesgos asociados al funcionamiento de la maquinaria, en el análisis fue posible reconocer qué componentes tienen mayor probabilidad de fallar y cuáles podrían generar efectos más serios en la seguridad, la calidad del producto o la continuidad del trabajo.

4.1.2. Fase II Diseño

En esta segunda fase, el trabajo se centró en transformar toda la información recopilada previamente en herramientas reales y útiles para el proyecto. Con base en los datos, observaciones y necesidades detectadas en la Fase I, se comenzó a dar forma el plan de mantenimiento, los procedimientos, instructivos, fichas técnicas, cronogramas y formatos que servirán de guía para el desarrollo de las actividades, cuya finalidad es que la información sea clara, accesible y práctica, que facilite el trabajo de los operadores para una ejecución eficiente y segura.

Dentro de esta fase se establecieron los indicadores de la norma NTE-INEN-EN 15341 que se adaptan a las necesidades y recursos que poseen las empresas.

4.1.2.1. Plan de mantenimiento

El plan de mantenimiento elaborado ([Anexo 3](#)), se diseñó con un enfoque al mantenimiento preventivo y correctivo, buscando garantizar la continuidad operativa de la maquinaria y reducir la probabilidad de fallas inesperadas. El mantenimiento preventivo se orientó a realizar intervenciones programadas que permitan anticipar posibles fallos. En cuanto al mantenimiento correctivo se destinó a atender fallos que se presenten durante la operación, priorizando la rápida recuperación del equipo.

Se realizó un diseño de un plan general de mantenimiento para así abarcar a todas las empresas participantes. Este plan fue elaborado considerando la maquinaria con la que cuenta cada empresa y en nivel criticidad de cada una, las de falla más comunes y los requerimientos de las mismas para asegurar una gestión eficiente del mantenimiento.

4.1.3. Fase III Implementación

En esta fase, todo lo que se planificó y diseñó se procedió a ejecutar en las empresas. Pretendiendo que las nuevas herramientas y lineamientos no se queden solo en documentos, sino que realmente apoyen el trabajo diario de quienes forman parte del mantenimiento, para lograr esto se procedió con una socialización del plan de mantenimiento a las empresas involucradas, para poder brindar un apoyo directo a los ante las dudas o incertidumbres de los procedimientos, instructivos y formatos. Se trabajó de la mano con el personal que se encargan del mantenimiento.

Por ello, se seleccionaron indicadores prácticos y fáciles de interpretar, enfocados en la eficiencia del mantenimiento y en la organización interna del trabajo. Para poder evaluar si los procedimientos se estaban siguiendo correctamente, si los equipos mostraban una mayor disponibilidad para la operación.

4.1.3.1. Indicador T6- Eficiencia de la Disponibilidad Operativa

El indicador permite conocer qué tan disponibles se encuentran los equipos para cumplir su función, relacionando el tiempo real de operación con el tiempo perdido por fallas y mientras más alto sea el valor, significa que las máquinas operan más tiempo sin interrupciones, reflejando un mantenimiento más eficiente y una operación más estable [50].

De esa manera, se puede ver si los esfuerzos y recursos invertidos están logrando que los equipos se mantengan disponibles, confiables y listos para cumplir con su labor sin afectar la producción ni generar interrupciones innecesarias.

A continuación se presentan los resultados medidos:

Tabla IX.-Resultados Semanal del Indicador T6 de las empresas.

Semanal					
Maquinaria	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
MC-IC	73.59%	73.3%	98%	98%	90.0%
MC-HF	85%	94.3%	100%	100%	100%
MC-DC	84%	100%	100%	96.9%	90%
MC-PC	100%	100%	100%	100%	100%
MC-TY	93.8%	98%	100%	100%	100%
MC-TM	95%	100%	100%	100%	100%
MC-ME	100%	100%	100%	100%	100%
MC-MV	100%	100%	100%	100%	100%
MC-MI	100%	100%	100%	100%	100%
MC-SP	100%	100%	100%	100%	100%
MC-SPI	100%	100%	100%	100%	100%
PE-VP	100%	100%	100%	100%	100%

La presenta los resultados semanales del Indicador T6, correspondiente al nivel de cumplimiento del mantenimiento planificado en las diferentes máquinas evaluadas. Los datos recolectados fueron registrados en un periodo de 5 días consecutivos, lo cual permitió observar el cumplimiento diario por cada equipo.

Es así como la mayoría de las máquinas presentan que su cumplimiento es del 100% a lo largo de la semana, lo que evidencia una adecuada ejecución de las actividades programadas. Empresas como MC-PC, MC-ME, MC-MV, MC-MI, MC-SP, MC-SPI y PE-VP mantienen un desempeño constante y óptimo durante los cinco días evaluados.

Tabla X.-Resultados mensual del Indicador T6 de las empresas.

Mensual				
Maquinaria	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
MC-IC	86.58%	100%	100%	100%
MC-HF	95.8%	96.3%	100%	95.6%
MC-DC	94.2%	99.6%	100%	100%
MC-PC	100%	96.97%	100%	100%
MC-TY	98.3%	100%	100%	100%
MC-TM	99.0%	100.0%	100%	100%
MC-ME	100%	100%	100%	100%
MC-MV	100%	100%	100%	100%
MC-MI	100%	100%	100%	100%

MC-SP	100%	100%	100%	100%
MC-SPI	100%	100%	100%	100%
PE-VP	100%	100%	100%	100%

La a tabla permite visualizar el comportamiento semanal de cada máquina y detectar tanto la consistencia operativa como las excepciones que requieren análisis, destacándose un alto rendimiento general salvo casos puntuales con disminución del indicador, la mayoría mantiene porcentajes cercanos al 100% en las semanas evaluadas, reflejando una alta disponibilidad operativa

Tabla XI.-Resultados Trimestral del Indicador T6 de las empresas.

Maquinaria	Trimestral		
	Mes 1	Mes 2	Mes 3
MC-IC	96.64%	99.375	100%
MC-HF	96.925%	100%	99.50%
MC-DC	98.45%	100%	100%
MC-PC	99.24%	100%	100%
MC-TY	99.575%	100%	100%
MC-TM	99.75%	100%	100%
MC-ME	100%	100%	100%
MC-MV	100%	100%	100%
MC-MI	100%	100%	100%
MC-SP	100%	99%	100%
MC-SPI	100%	100%	100%
PE-VP	100%	100%	100%

Se presentan los resultados trimestrales del Indicador T6 correspondientes a las maquinarias evaluadas durante tres meses consecutivos. Este registro permitió analizar el comportamiento operativo de cada maquina y el nivel de cumplimiento en relación con la disponibilidad y eficiencia operativa.

Hay maquinas que muestran ligeras variaciones, como el caso de MC-IC iniciando con 96.64% en su primer mes, y esta mejora a 99.375% en el segundo mes y alcanza el 100% en el tercer mes, reflejando una tendencia positiva en su desempeño. Empresas como MC-HF y MC-DC presentan ligeras fluctuaciones, no muy representativas en la eficiencia operativa.

4.1.3.2. Indicador T16- Porcentaje de Mantenimiento Correctivo

El indicador permite conocer cuántas de las intervenciones en mantenimiento corresponde a intervenciones correctivas, es decir, acciones que se llevan a cabo cuando el equipo ya ha fallado o se encuentra detenido por un problema inesperado.

A continuación se presentan los resultados medidos:

Tabla XII.-Resultados Semanal del Indicador T16 de las empresas.

Semanal					
Maquinaria	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
MC-HF	69.2%	85%	92.3%	97%	97%
MC-IC	69.9%	75%	94.3%	97%	97%
MC-DC	94.5%	97%	100%	100%	100%
MC-TY	95.7%	98%	98%	100%	100%
MC-PC	98.7%	98%	98%	100%	100%
MC-TM	97%	98%	100%	100%	100%
MC-ME	100%	100%	100%	100%	100%
MC-MV	100%	100%	100%	100%	100%
MC-MI	100%	100%	100%	100%	100%
MC-SP	100%	100%	100%	100%	100%
PE-VP	100%	100%	100%	100%	100%
MC-SPI	100%	100%	100%	100%	100%

Los resultados semanales del Indicador T16 muestran el nivel de operatividad de la maquinaria, donde un valor del 100% indica que la máquina trabajó sin necesidad de intervenciones correctivas. Mientras menor sea el porcentaje, mayor fue la presencia de fallas o mantenimientos no planificados.

Tabla XIII.-Resultados mensual del Indicador T16 de las empresas.

Mensual				
Maquinaria	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
MC-HF	88.0%	100.0%	100.0%	95.6%
MC-IC	86.6%	100.0%	100.0%	100.0%
MC-DC	98.3%	100.0%	100.0%	100.0%
MC-TY	98.3%	100.0%	100.0%	100.0%
MC-PC	98.9%	100.0%	100.0%	100.0%
MC-TM	99.0%	100.0%	100.0%	100.0%
MC-ME	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
MC-MV	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
MC-MI	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
MC-SP	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
PE-VP	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
MC-SPI	100.0%	100.0%	100.0%	100%

Los resultados del Indicador T16 muestran el porcentaje de las intervenciones de mantenimiento que correspondieron a acciones correctivas en cada una de las maquinarias evaluadas el primer mes, se observa una tendencia mínima de mantenimiento

correctivo, lo cual evidencia que la mayoría de las intervenciones realizadas en el mes fueron motivadas por fallas inesperadas o paradas no programadas.

Tabla XIV.-Resultados Trimestral del Indicador T16 de las empresas.

Trimestral			
Maquinaria	Mes 1	Mes 2	Mes 3
MC-HF	95.9%	99.375	100%
MC-IC	96.65%	100%	99.50%
MC-DC	99.57%	100%	100%
MC-TY	99.57%	100%	100%
MC-PC	99.72%	100%	100%
MC-TM	100%	100%	100%
MC-ME	100%	100%	100.00
MC-MV	100%	100%	100.00
MC-MI	100 %	100%	100.00
MC-SP	100%	100%	100.00
PE-VP	100 %	100%	100.00
MC-SPI	100%	100%	100.00

El desempeño trimestral del indicador T16 demuestra que las maquinarias evaluadas presentan altos niveles de operatividad, con predominio de valores del 100% en toda la maquinaria a partir del Mes 2. Únicamente dos máquinas mostraron ligeras variaciones en el primer mes, pero estas fueron corregidas, alcanzando valores óptimos.

4.1.3.3. Indicador T21- Tiempo Promedio de Recuperación por Falla

Este indicador mide cuánto tiempo se necesita para restaurar la operación de la maquina después de una falla (TTR) en función del número de fallos, su análisis ayuda a identificar si las reparaciones son rápidas y efectivas o si se están prolongando debido a falta de repuestos, capacitación o planificación deficiente.

A continuación se presentan los resultados medidos:

Tabla XV.-Resultados Semanal del Indicador T21 de las empresas.

Semanal					
Maquinaria	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
MC-PC	100%	100%	100%	100%	100%
MC-DC	78.8%	94.2%	98%	100.0%	100%
MC-HF	64%	64%	81%	83%	83%
MC-IC	74%	74%	81.5%	87.8%	91%

MC-ME	100%	100%	100%	100%	100%
MC-MV	100%	100%	100%	100%	100%
MC-MI	100%	100%	100%	100%	100%
MC-SP	100%	100%	100%	100%	100%
MC-TM	98%	98%	100%	100%	99%
MC-TY	100%	100%	100%	100%	100%
PE-VP	100%	100%	100%	100%	100%
MC-SPI	100%	100%	100%	100%	100%

La evaluación semanal del Indicador T21 muestra que las empresas mantienen un alto nivel de eficiencia en la recuperación operativa, la mayoría de los equipos alcanzó valores altos y aquellos que iniciaron con tiempos de recuperación más largos lograron mejorar progresivamente.

Tabla XVI.-Resultados mensual del Indicador T21 de las empresas.

Mensual				
Maquinaria	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
MC-PC	100%	96.97%	100%	100%
MC-DC	94.2%	100%	100%	100%
MC-HF	75.0%	100%	100%	100%
MC-IC	81.66%	100%	100%	100%
MC-ME	100%	100%	100%	100%
MC-MV	100%	100%	100%	100%
MC-MI	100%	100%	100%	100%
MC-SP	100%	100%	100%	100%
MC-TM	99.0%	100%	100%	100%
MC-TY	100%	100%	100%	100%
PE-VP	100%	100%	100%	100%
MC-SPI	100%	100%	100%	100%

El Indicador T21 permite evaluar en el primer mes el comportamiento global de la rapidez de recuperación de las maquinarias, tomando como referencia los valores semanales registrados. Los valores altos superiores a 85% representan tiempos de reparación cortos y eficientes, mientras que valores bajos reflejan demoras, falta de repuestos o problemas en la gestión de mantenimiento.

Tabla XVII.-Resultados Trimestral del Indicador T21 de las empresas.

Trimestral			
Maquinaria	Mes 1	Mes 2	Mes 3
MC-PC	99.24%	99.375	100%
MC-DC	98.55%	100%	99.50%
MC-HF	93.75%	100%	100%
MC-IC	95.415%	100%	100%
MC-ME	100%	100%	100%
MC-MV	100%	100%	100%
MC-MI	100%	100%	100%
MC-SP	100%	100%	100%
MC-TM	99.75%	100.00%	100.00
MC-TY	100%	99%	100
PE-VP	100%	100%	100%
MC-SPI	100%	100%	100%

La mayoría de las maquinarias más del 70% mantuvieron un buen desempeño 100% durante todo el trimestre, lo cual demuestra una gestión de mantenimiento altamente efectiva, las empresas MC-DC y MC-IC presentan un trimestre con evolución positiva, pasando de tiempos prolongados de recuperación a valores cercanos a la excelencia operativa, al contrario MC-HF es el único equipo que presenta un comportamiento preocupante.

4.1.34. Indicador O16- Participación del Mantenimiento Correctivo

El indicador identifica qué porcentaje de las horas trabajadas en mantenimiento se dedica a reparaciones por fallas, considerando que un valor alto revela un ambiente de urgencias constantes, estrés operativo y baja planificación y un valor bajo indica que la gestión preventiva está dando resultados y se trabaja de forma más eficiente.

Tabla XVIII.-Resultados Semanal del Indicador O16 de las empresas.

Semanal					
Maquinaria	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
MC-IC	96.4%	99%	99.0%	100%	100%
MC-HF	99.6%	99.6%	100%	100%	100%
MC-ME	96.5%	99.2%	100%	100%	100%
MC-MV	96.5%	99%	100%	100%	100%
MC-MI	98%	99%	100%	100%	100%
MC-PC	100%	100%	100%	100%	100%
MC-TY	100%	100%	100%	100%	100%
MC-DC	98%	99%	100%	100%	100%
MC-TM	98.6%	99%	100%	100%	100%
MC-SP	100%	100%	100%	100%	100%
PE-VP	100%	10%	100%	100%	100%

MC-SPI	100%	100%	100%	100%	100%
--------	------	------	------	------	------

La tabla muestra que la mayoría de la maquinaria se mantienen entre 98% y 100% de funcionamiento libre de fallas, lo cual indica un alto nivel de operatividad 8 de las 12 empresas alcanzan 100% todos los días, es decir, operan sin fallas durante toda la semana, las demás presentan valores entre 96% y 99%, que siguen representando un desempeño muy alto.

Tabla XIX.-Resultados mensual del Indicador O16 de las empresas.

Maquinaria	Mensual			
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
MC-IC	98.8%	100%	100%	99.5%
MC-HF	99.8%	99.75%	100%	99.75%
MC-ME	99.14%	100%	100%	99.71%
MC-MV	99.1%	100%	100%	99.7%
MC-MI	99.43%	100%	100%	99.86%
MC-PC	100%	99.7%	99.7%	100%
MC-TY	100%	99.6%	100%	99.6%
MC-DC	99.6%	99.9%	99.9%	99.8%
MC-TM	99.7%	99.9%	100%	100%
MC-SP	100%	100%	100%	100%
PE-VP	100%	100%	100%	100%
MC-SPI	100%	100%	100%	100%

En los resultados del primer mes el Indicador O16 permitió evaluar el grado de continuidad operativa de la maquinaria durante un periodo extendido, identificando si las acciones de mantenimiento preventivo resultan efectivas para minimizar intervenciones correctivas, se observa un comportamiento estable, con niveles de desempeño cercanos al óptimo.

Tabla XX.-Resultados Trimestral del Indicador O16 de las empresas.

Maquinaria	Trimestral		
	Mes 1	Mes 2	Mes 3
MC-IC	99.575%	99.375	100%
MC-HF	99.825%	100%	99.50%
MC-ME	99.712%	100%	100%
MC-MV	99.7%	100%	100%
MC-MI	99.822%	100%	100%
MC-PC	99.85%	100%	100%
MC-TY	99.8%	100 %	100%
MC-DC	99.8%	100 %	100%
MC-TM	99.9%	100 %	100%

MC-SP	100%	100 %	99%
PE-VP	100%	100 %	100%
MC-SPI	100%	100 %	100%

Los resultados de forma trimestral del Indicador O16 evidencia que la maquinaria mantiene niveles sobresalientes de funcionamiento sin fallas, lo que se traduce en una disponibilidad operacional robusta y una alta confiabilidad del sistema productivo. Las variaciones observadas son mínimas y no afectan el desempeño global del trimestre.

4.1.3.5. Indicador O18- Participación del Mantenimiento Preventivo

Este indicador refleja cuántas horas del personal se destinan al mantenimiento preventivo frente al total de horas empleadas en mantenimiento en este indicador en cuanto más alto sea, mejor organizado está el proceso, ya que se están anticipando fallos y asegurando la confiabilidad de los equipos.

A continuación se presentan los resultados medidos:

Tabla XXI.-Resultados Semanal del Indicador O18 de las empresas

Maquinaria	Semanal				
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
MC-DC	100%	98%	100%	100%	97%
MC-TY	99%	99%	99%	99%	99%
MC-IC	97.7%	99%	100%	100%	100%
MC-HF	97%	97%	100%	100%	100%
MC-TM	99%	99%	99%	100%	100%
MC-MI	95%	100%	100%	100%	100%
PE-VP	100%	100%	100%	100%	100%
MC-ME	100%	99%	100%	100%	100%
MC-MV	99%	100%	100%	100%	100%
MC-PC	98.39%	100%	100%	100%	100%
MC-SP	99.19%	100%	100%	100%	100%
MC-SPI	96%	99%	100%	100%	100%

Los resultados muestran porcentajes muy altos, predominando valores entre 97% y 100%, mismos que indican que las máquinas se encuentran óptimas condiciones, cumpliendo con su programa de mantenimiento preventivo.

Tabla XXII.-Resultados mensual del Indicador O18 de las empresas.

Maquinaria	Mensual			
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
MC-DC	99 %	99%	99%	99%

MC-TY	99%	99%	99%	99%
MC-IC	99.33%	99.25%	99%	99%
MC-HF	98.89%	99.38%	99.15%	99.17%
MC-TM	99.43%	99.57%	99.29%	99.57%
MC-MI	99%	99.64%	99.80%	99.70%
PE-VP	100%	98.61%	100%	98.97%
MC-ME	99.81%	99.64%	99.78%	99.78%
MC-MV	99.80%	99.60%	99.80%	99.80%
MC-PC	99.67%	100%	99.33%	100%
MC-SP	99.83%	100%	99.50%	100%
MC-SPI	99 %	100%	100%	100%

Las máquinas mantuvieron niveles estables de funcionamiento óptimo, sin afectaciones relevantes por fallas correctivas, la gestión del mantenimiento logró controlar adecuadamente la frecuencia y oportunidad de las intervenciones preventivas generando la disponibilidad de los activos.

Tabla XXIII.-Resultados Trimestral del Indicador O18 de las empresas.

Maquinaria	Trimestral		
	Mes 1	Mes 2	Mes 3
MC-DC	99%	100%	100%
MC-TY	99%	99%	98%
MC-IC	99.145%	100%	100%
MC-HF	99.147%	100%	100%
MC-TM	99.465%	100%	100%
MC-MI	99.535%	100%	100%
PE-VP	99.395%	99.7%	100%
MC-ME	99.752%	100%	100%
MC-MV	99.502%	100%	100%
MC-PC	99.792%	99%	100%
MC-SP	99.832%	99.8%	100%
MC-SPI	99.75%	100%	100%

La tabla muestra valores de alto cumplimiento, lo que evidencia una madurez progresiva en la gestión preventiva dentro de las empresas evaluadas. Los datos promedio del trimestre se mantienen muy próximos al 100% reduciendo la incidencia de fallos inesperados.

4.1.4. Fase IV Verificación

Esta fase, confirmó que todo el esfuerzo realizado para la mejora del mantenimiento realmente dio resultados en la operación diaria de las MIPYMES, la

intención no fue solo medir resultados, sino comprender cómo los cambios estaban ayudando en la ejecución de tareas de la maquinaria y cómo esos aportes impactaban en su rendimiento.

4.1.4.1. Plan de Mejora

Al identificar los avances, en las áreas que intervienen al mantenimiento también se identificaron falencias de estas en las que era necesario reforzar, por medio de estas observaciones, se elaboró un plan de mejora orientado a fortalecer el desempeño del sistema de mantenimiento en las empresas de estudio, el plan está diseñado para todas las empresas y se lo puede visualizar en [Anexo 9](#).

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

El análisis de las bases legales y bibliográficas reveló que el mantenimiento industrial no solo es una necesidad operativa, sino también una exigencia normativa en el marco de la gestión empresarial moderna. Normativas internacionales como la ISO 55000 sobre gestión de activos y la ISO 9001 en su enfoque de mejora continua, junto con documentos técnicos nacionales del INEN y el MIPRO, proporcionan un marco de referencia aplicable a las MIPYMES. Sin embargo, se observa una brecha significativa entre la teoría y la práctica, especialmente en zonas rurales, donde el acceso a esta información y su implementación es limitado.

A través del trabajo de campo y entrevistas realizadas, se identificó que la gestión de mantenimiento en las MIPYMES del cantón Antonio Ante se caracteriza por una predominancia del mantenimiento correctivo, es decir, se actúa únicamente cuando ocurre una falla. Esta práctica ha generado altos costos operativos, tiempos muertos prolongados y desgaste de los equipos. La falta de planificación, registros históricos y personal capacitado son factores recurrentes, pese a esto, se evidenció una disposición positiva por parte de las empresas hacia la adopción de la gestión de mantenimiento, siempre que estas se adapten a sus capacidades técnicas y económicas.

La aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo planificado ha demostrado que incluso con recursos limitados, es posible conseguir mejorar significativamente la eficiencia operativa. Al implementar acciones básicas en las empresas como cronogramas de mantenimiento, inspecciones periódicas y capacitaciones técnicas, lograron reducir en un 20 a 30% los tiempos muertos, brindando la disponibilidad de sus equipos. Por ello la gestión de mantenimiento no debe verse como un gasto, sino como una inversión estratégica.

Recomendaciones

Se recomienda fortalecer las competencias del personal mediante capacitaciones específicas orientadas a la gestión del mantenimiento, dirigidas tanto a operarios como a los responsables de producción. Las capacitaciones dirigidas al personal deben ser prácticas, dinámicas y ajustadas a la realidad de la empresa, para que el aprendizaje pueda aplicarse directamente en las tareas diarias. Para lograrlo, es recomendable establecer alianzas con instituciones educativas locales y organismos públicos o privados que impulsen el desarrollo industrial. La formación debería incluir temas para la planificación y control del mantenimiento, sobre como realizar un análisis de fallas, sobre el uso de herramientas digitales básicas y sobre todo las buenas prácticas de TPM (Mantenimiento Productivo Total), para así fomentar una cultura preventiva dirigida a la mejora continua.

De la misma manera se recomienda la incorporación de herramientas digitales para la gestión del mantenimiento, se puede iniciar con soluciones accesibles como hojas de cálculo en Excel, lo importante es dar el primer paso sin obviar los recursos que la empresa tenga a su disposición, manteniendo siempre una visión de mejora continua y evolución tecnológica. La digitalización nos permite registrar y llevar información en tiempo real, controlar el historial de las actividades que se realizan en la maquinaria, planificar las futuras intervenciones con mayor precisión y así tomar decisiones basadas en datos confiables.

Las MIPYMES no deben enfrentar solas el reto de implementar sistemas de mantenimiento. Por lo que se sugiere establecer estrategias de colaboración entre empresas aledañas, con la finalidad de compartir experiencias, minimizar sus recursos y maximizar sus conocimientos. También se debe considerar que los gobiernos locales y entidades como el MIPRO facilitan asesoría técnica, para la sostenibilidad de los emprendimientos

Referencias Bibliográficas

- [1] P. Coke-Hamilton, «Las microempresas y las pequeñas y medianas empresas son esenciales para un futuro inclusivo y sostenible,» Organización de las Naciones Unidas, Junio 2023. [En línea]. Available: <https://www.un.org/es/cr/C3%B3nica-onu/las-microempresas-y-las-peque%C3%B1as-y-medianas-empresas-son-esenciales-para-un-futuro>.
- [2] CEPAL, «Estudio Económico de América Latina y el Caribe,» 2023. [En línea]. [Último acceso: 2024].
- [3] J. Pou, «Indicadores clave del rendimiento del mantenimiento,» Tecginia, 17 Mayo 2020. [En línea]. Available: <https://eng.tecginia.com/index.php/es/blog-es/noticias/431-une15341-indicadores-clave-de-rendimiento-del-mantenimiento>. [Último acceso: 19 Octubre 2024].
- [4] P. 21, «Indicadores BS-EN 15341,» PREDICTIVA 21, 17 Mayo 2024. [En línea]. Available: <https://predictiva21.com/indicadores-bsen15341/>. [Último acceso: 2024 Octubre 2024].
- [5] S. B. H. P. & E. F. E. Á. Greys Yuranis Chalarca Arboleda, «Pymes colombianas y los retos de la industria 4.0.,» *Revista Innova ITFIP*, vol. 7, nº 1, pp. 10-17, 2020.
- [6] «Indicadores MTTO KPI 2010-NTE INEN EN 15341 -,» INEN, [En línea]. Available: <https://pdfcoffee.com/n-te-inen-en-15341-indicadores-mtto-kpi-2010-pdf-free.html>.
- [7] R. L. Rodríguez-Mendoza, «Las PYMES en Ecuador: Un análisis necesar & Victor Manuel Aviles-Sotomayor.,» *Digital Publisher*, vol. 5, nº 5-1, pp. 191-200, 2020.
- [8] I. C. S. A. V. & I. R. F. O. Quito, «Importancia de la implementación de mantenimiento,» *Journal Of Engineering Sciences*, vol. 4, nº 10, pp. 1-11, 2022.
- [9] INEN, «Mantenimiento, Indicadores Clave de Rendimiento del Mantenimiento,» 2010. [En línea]. Available: <https://pdfcoffee.com/n-te-inen-en-15341-indicadores-mtto-kpi-2010-pdf-free.html>. [Último acceso: 2024].
- [10] B. J. D. A. G. R. & L. F. Salas Pedro, «Gestión efectiva del mantenimiento industrial en las PYMES:,» *Revista Ciencia e Ingeniería*, vol. 45, nº 1, pp. 5-70, 2024.
- [11] S. A. & Z. P. D. J. ALBÁN MILETICH, «Propuesta de un sistema de gestión de mantenimiento,» febrero 2021. [En línea]. Available: https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/655789/AlbanM_S.pdf?sequence=3. [Último acceso: 2024].

- [12] E. J. M. Alves, «Sistema de informação e Logística na Gestão da Manutenção,» noviembre 2021. [En línea]. Available: <https://www.proquest.com/openview/c3f61b58e477d0735a32e5acd80b400f/1?cbl=2026366&diss=y&pq-origsite=gscholar>. [Último acceso: Octubre 2024].
- [13] G. C. M. C. L. R. F. P. F. E. B. & I. N. Alfonso EdmundoRíos Morante, «Desafíos y Oportunidades del Financiamiento de las MiPyME en Ecuador en el Año 2022:,» *PedientesEconómicos*, vol. 7, nº 18, pp. 96-112, 2023.
- [14] V. A. S. C. Rafael Eduardo RON Amores, «Las PYMES ecuatorianas: su impacto en el empleo como contribución del PIB,» *Universidad Continental*, Julio 2019.
- [15] ., L. M. F. J. G. S. R. B. C. R. D. S. G. C. y. J. C. S. S. Ferreira, «A novel approach to improve maintenance operations,» *ScienceDirect*, vol. 5, p. 1531–1537, 2021.
- [16] M. P. Portillo, «Metodología de administración para el mantenimiento,» *Revista Iberoamericana para la investigación y el desarrollo educativo.*, vol. 12, nº 24, 2022.
- [17] G. Z. Moreta, «La gestión integral en las MIPYMEs Manufactureras,» *III Congreso Internacional “Ciencia, Sociedad e Investigación Universitaria”*, 2018.
- [18] S. E. d. N. INEN, «Mipymes y Organizaciones de Economía,» INEN, [En línea]. Available: <https://www.normalizacion.gob.ec/mipymes-y-organizaciones-de-economia-popular-y-solidaria-son-una-pieza-clave-para-la-economia-del-pais/>.
- [19] K. N. & M. A. Yépez Jenyffer, «Metodología para el desarrollo de sistemas de gestión de mantenimientobasado en la norma NTE- INEN-EN-15341 en MIPYMEsmanufactureras de la provincia de Imbabura.,» *IDEAS*, p. 8, 2025.
- [20] D.-G. G. O. & T.-A. G. Antonio., «Importancia del mantenimiento de equipos de aires acondicionados en ambientes salinos,» *INGENIAR*, vol. 4, nº 8, 2021.
- [21] F. Z. & Y. R. Yang Ge, «Método de diagnóstico de fallas adaptativo para maquinaria rotativa con fallas desconocidas bajo múltiples condiciones de funcionamiento.,» *Revista de Sistemas de Fabricación*, vol. 63, pp. 177-184, 2022.
- [22] F. A. Pérez Rondón, « Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial,» de *Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial*, Bucaramanga , Ediciones USTA, 2021, pp. 35-40.
- [23] C. A. M. Montaña, *Fundamentos del mantenimiento.*, Colombia : Edificio 9, Biblioteca Central “Jorge Roa Martínez”, 2016.
- [24] «Resolución MPCEIP-SC-2022-0254-R Apruébese y oficialícese con el carácter de voluntaria la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN UNEEN 15341 “MANTENIMIENTO. INDICADORES CLAVE DE RENDIMIENTO DEL MANTENIMIENTO (UNE-EN 15341:2020, IDT)”,» *MINISTERIO DE PRODUCCIÓN, COMERCIO EXTERIOR, INVERSIONES Y PESCA*, 2022.

- [25] «Decreto Ejecutivo No 255,» 02 Mayo 2024. [En línea].
- [26] C. G. d. Estado, «REGLAMENTO ADMINISTRACION Y CONTROL DE BIENES DEL SECTOR PUBLICO,» 2017. [En línea]. [Último acceso: 2025].
- [27] R. Sampieri., Metodología de la investigación., Bogotá: Mc Graw Hi Educación.
- [28] L. S. P. Ferrer, «El enfoque cualitativo: Una alternativa compleja dentro del mundo de la investigación.,» *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA*, vol. 8, nº 15, 2023.
- [29] M. C. & P. C. I. Müggensburg Rodríguez V., «Tipos de estudio en el enfoque de investigación cuantitativa,» *Universidad Nacional Autónoma de México*, vol. 4, nº 1, pp. 35-38, 2007.
- [30] C. A. R. D. & M. V. M. S. Luz Evely Quintero Becerra, «Modelos de sistemas integrados de gestión para pequeñas, medianas y grandes empresas,» *Signos*, vol. 13, nº 2, 2021.
- [31] M. L. O. N. & J. E. O. A. Juan Bautista Solis Muñoz, «Dimensiones para el estudio de las MiPymes de Azogues-Ecuador.,» *Universidad del Zulia*, 2020.
- [32] A. E. V. A. & N. E. C. M. Gladys Patricia Guevara Alban, «Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción),» *ReciMundo*, vol. 4, nº 3, pp. 163-173, 2020.
- [33] E. G. Chipana, «CORRELATIONAL ANALYSIS OF THE ACADEMIC-PROFESSIONAL FORMATION AND TAX CULTURE OF MARKETING STUDENTS AND BUSINESS MANAGEMENT.,» *Universidad Nacional José María Arguedas.*, 2020.
- [34] J. D. Lopera Echavarría, C. A. Ramírez Gómez, Z. A. Ucaris y J. Ortiz Vanegas, «EL MÉTODO ANALÍTICO COMO MÉTODO NATURAL,» *Nómadas. Critical Journal of Social and Juridical Sciences*, vol. 25, nº 1, 2010.
- [35] B. K. M. A. R. M. B. M. Gemmae M. Fix, «Direct observation methods: A practical guide for health researchers,» *PEC Innovation*, vol. 1, 2022.
- [36] F. G. Arias, «El Proyecto de Investigación,» de *Introducción a la metodología científica*, Caracas, EDITORIAL EPISTEME, C.A., 2012, pp. 72-74.
- [37] U. N. Española, «Análisis de los modos de fallo y de sus efectos (AMFE y AMFEC),» *UNE*, 01 noviembre 2018.
- [38] G. M. A. Ante., «ANTONIO ANTE: TIERRA DE EMPRENDEDORES, TURISMO, MODA Y CULTURA.,» Administración Antonio Ante., 2022. [En línea]. Available: <https://www.antonioante.gob.ec/AntonioAnte/actualidad/>.
- [39] G. A. D. D. A. ANTE, «Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial del Cantón Anotnio Ante.,» 2014. [En línea]. Available:

<https://www.antonioante.gob.ec/AntonioAnte/plan-de-desarrollo-y-ordenamiento-territorial/>. [Último acceso: 2025].

- [40] M. P. Castro., «Delimitando el tema de interés: pautas para un abordaje preciso del problema de investigación.,» *Gestión informacional para la investigación formativa en Educación Superior*, pp. 31-81, 2021.
- [41] P. L. R. & S. Fachelli, «METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN SOCIAL CUANTITATIVA,» de *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN SOCIAL CUANTITATIVA* , Barcelona, Creative Commons, 2015, pp. 19-24.
- [42] M. E. R.-M. & M. Á. Villasís-Keever., « El protocolo de investigación V: el cálculo del tamaño de,» *Revista Alergia*, vol. 64, nº 2, pp. 220-227, 2017.
- [43] T. O. & C. Manterola, «Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio.,» *nternational Journal of Morphology*, vol. 35, nº 1, pp. 227-232, 2017.
- [44] D. M. E. G. Graus., «El cálculo del tamaño de la muestra en la investigación científica.,» *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.*, 2023.
- [45] J. Arias-Gómez, M. Á. Villasís-Keever y M. G. Miranda Novales, «El protocolo de investigación III: la población de estudio.,» *Revista Alergia México*, vol. 63, nº 2, pp. 201-206., 2016.
- [46] P. A. .. O. G. V. N. A. A. L. A. & G. S. H. G. Astudillo Alvear, «Aplicación de la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales en el sistema empresarial privado ecuatoriano.,» *Revista Lex*, vol. 7, nº 25, p. 567–582., 2024.
- [47] Ecuador, «Ley Orgánica de Protección de Datos Personales. Registro Oficial Supl. 459, 26 de mayo de 2021.,» Registro Oficial Suplemento 459, 21 mayo 2021. [En línea]. Available: https://www.finanzaspopulares.gob.ec/wp-content/uploads/2021/07/ley_organica_de_proteccion_de_datos_personales.pdf.
- [48] L. A. C. M. & M. F. Hernández., « Uso y abuso de los criterios de inclusión y exclusión en el,» *PUNTO DE VISTA*, vol. 21, nº 5, pp. 1144- 1146, 2023.
- [49] L. A. C. M. & M. F. Hernández., «Uso y abuso de los criterios de inclusión y exclusión en el proyecto de investigación.,» *Medisur*, vol. 21, nº 5, 2023.
- [50] F. D. H. & L. A. G. Chávez., «Overall Equipment Effectiveness (OEE): Una Herramienta Clave para la Eficiencia en la Producción,» *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, vol. 9, nº 3, pp. 5971-5991, 2025.
- [51] R. 459., «Ley Organica de Protección de Datos Personales.,» 26 Mayo 2021. [En línea]. Available: <https://www.registrospublicos.gob.ec/resolucion-009-que-norma-el-tratamiento-de-datos-personales-en-el-sinardap-fue-publicada-en-el-registro-oficial/>.

ANEXOS

Anexo 1: Criterios para la evaluación del NPR

Tabla XXIV.- CRITERIO DE SEVERIDAD

Puntaje	Criterio	Gravedad	Ejemplo
1	Sin impacto significativo, No es razonable esperar que este fallo de pequeña importancia origine efecto real alguno sobre el rendimiento del sistema o maquinaria.		Falla estética o leve
2 a 3	Fallo menor, originaria un ligero inconveniente al cliente. Probablemente, éste observara un pequeño deterioro del rendimiento del sistema sin importancia.	Muy Alta	Ruidos, vibraciones
4 a 6	Paro de máquina, pérdida de producción. El fallo produce cierto disgusto e insatisfacción en el cliente.	Moderada	Paro de bomba, interrupción del proceso
7 a 8	Pérdida total de funcionalidad puede ser crítico y verse inutilizado el sistema.	Baja	Motor quemado, paro prolongado
9 a 10	Muy crítico: riesgo para la seguridad o el ambiente afecta el funcionamiento de seguridad del producto o proceso y/o involucra seriamente el incumplimiento de normas reglamentarias.	Muy Baja Improbable	Incendio, explosión, falla catastrófica

Tabla XXV.- CRITERIO DE OCURRENCIA.

Puntaje	Criterio	Frecuencia	Ejemplo
1	Remota, no se ha presentado ningún fallo se asocia a procesos casi idénticos, ni se ha dado nunca en el pasado, pero es concebible.	Muy Baja o Improbable	Es posible, pero improbable
2 a 3	Muy baja, son los fallos aislados en procesos similares y es poco probable que suceda.	Baja	Falla poco documentada
4 a 6	Moderada, Defecto aparecido ocasionalmente en procesos similares o previos al actual. Probablemente aparecerá algunas veces en la vida del componente/sistema.	Moderada	Problema estacional
7 a 8	Alta, presentado con cierta frecuencia en el pasado en procesos similares o previos procesos que han fallado.	Alta	Falla por desgaste frecuente
9 a 10	Muy alta: ocurre a diario o semanal, Es seguro que el fallo se producirá frecuentemente.	Muy Alta	Fallo común en cada turno

Tabla XXVI.- CRITERIO DE DETECCIÓN

Puntaje	Criterio	Detección	Ejemplo
1	El fallo o la causa siempre se detecta con los controles actuales. Los instrumentos, inspecciones o sistemas de monitoreo garantizan la detección temprana.	Muy Alta (Casi Segura)	Alarmas utilizadas para detectar un posible fallo.
2 a 3	Alta probabilidad de detección, aunque existe una baja posibilidad de que pase desapercibida.	Alta	Inspecciones rutinarias por medio de sensores confiables.
4 a 6	Moderada probabilidad para la detección depende de la experiencia del operario o de inspecciones periódicas no automatizadas.	Moderada	Revisión manual, inspección visual de la maquinaria
7 a 8	Baja probabilidad de detección. No existen mecanismos de control eficaces o los existentes tienen poca fiabilidad.	Baja	No hay sensores; solo se detecta cuando el equipo ya presenta síntomas.
9 a 10	Muy baja o nula probabilidad de detección. La falla se presenta sin señales previas y los controles que se realicen no permiten anticiparlas.	Muy Baja / Indetectable	Fallas internas súbitas, sin monitoreo ni inspección posible.

Anexo 2: Evaluación de criticidad de la maquinaria

No.	Código	Equipo	Componentes	IPR
1	AC-01	Acolchadora Industrial	Motor principal	600
			Pantalla de control	540
2	RA-01	Rellenadora de Almohadas	Motor	648
			Banda transportadora	540
3	DS-01	Dosificadora	Banda transportadora	560
			Sistema de transmisión	567
4	HO-01	HORNO	Válvula de seguridad / detector de gas	600
	PU-01	Moladora	Motor y sistema eléctrico	600
5	TA-01	Taladro	Motor y sistema eléctrico.	630
	SI-01	Sierra	Motor y sistema eléctrico	601
6	PU-01	Moladora	Motor y sistema eléctrico	600
	TA-01	Taladro	Motor y sistema eléctrico.	630
7	SI-01	Sierra	Motor y sistema eléctrico	601
	TA-01	Taladro Industrial	Motor y sistema eléctrico.	600
8	PL-00	Plegadora	Bancada / estructura base	559
			Sistema de bisagras o articulación	559
9	HE-01	Horno Eléctrico	Micro interruptor de puerta	600
			Sensor / PID	600
			Sistema eléctrico general.	630
10	HG-01	Horno a Gas	Quemadores	560
			Válvula de seguridad /detector de gas	540
11	HO-01	Horno Eléctrico	Sensor / PID	540
			Sistema eléctrico general.	560
12	TJ-01	Tejedora	Motor principal	630
			Panel de control digital	600
			Software de control.	540
13	TJ-01	Tejedora	Motor principal	700
			Panel de control digital	600
			Software de control.	567

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3: Plan de mantenimiento

PLAN DE MANTENIMIENTO	
1. Introducción	<p>La presente planificación de mantenimiento ha sido diseñada para una MIPYME manufacturera situada en una parroquia rural, dedicada a la elaboración de productos en los cuales intervenga maquinaria. Se ha identificado que el entorno rural presenta ciertas limitaciones como acceso restringido a repuestos y limitada capacitación técnica. Por ello, el plan busca ser práctico, sustentable y adaptable a la realidad local, priorizando el uso eficiente de recursos, capacitación in situ y herramientas de bajo costo.</p>
2. Objetivos del Mantenimiento	<p>Garantizar que los equipos funcionen de manera continua, evitando paradas inesperadas debido a fallas mecánicas aplicando estrategias de mantenimiento preventivo y correctivo, con la finalidad de asegurar que la producción se realice de forma eficiente.</p>
3. Alcance	<p>El plan de mantenimiento está orientado en garantizar que la maquinaria funcione de forma eficiente, segura y confiable. Enfocándose en el área de producción, en la cual se dará prioridad a identificar los equipos más críticos, por medio de organizar su cuidado de manera estratégica, y así prevenir fallas, optimizar recursos y asegurar que el trabajo diario se realice sin contratiempos, resguardando tanto la productividad como la seguridad del personal.</p>
4. Responsables	<ul style="list-style-type: none">• Gerente• Operadores
5. Descripción del Plan de Mantenimiento	<p>El plan de mantenimiento tiene como objetivo ofrecer una guía práctica y ordenada para garantizar que los equipos de producción funcionen correctamente, a través de acciones preventivas y correctivas realizadas a tiempo. Al estar ubicada en una zona rural, la empresa enfrenta desafíos</p>

particulares, como la limitada disponibilidad de servicios técnicos, el difícil acceso a repuestos y un bajo nivel de capacitación técnica del personal. Por ello, la estrategia propuesta no solo busca mantener operativos los equipos, sino también adaptarse a estas realidades locales para asegurar la continuidad y eficiencia del trabajo diario.

El plan se compone de diferentes etapas complementarias:

- Diagnóstico inicial de los equipos: Esto hace referencia a inspecciones visuales y funcionales así se conocerá el estado actual de las máquinas y establecer prioridades de intervención.
- Clasificación de equipos por criticidad, permite asignar los recursos y esfuerzos de mantenimiento según la importancia de cada equipo en la cadena productiva.
- Definición de tipos de mantenimiento, especifican las acciones preventivas, correctivas y predictivas factibles en función de los recursos disponibles.
- Frecuencias de intervención, se programan actividades rutinarias y no rutinarias para cada tipo de equipo, adaptadas al ritmo de producción y a las condiciones ambientales.
- Procedimientos técnicos, detallan el paso a paso a seguir y garantizar que el personal pueda ejecutar correctamente las acciones asignadas, se incluyen instrucciones detalladas y accesibles.
- Asignación de recursos, determinan las herramientas, materiales, tiempo de ejecución y responsables necesarios para cada actividad.
- Sistemas de control y registro, a través de formatos, hojas de control e indicadores, se lleva un seguimiento riguroso de las tareas ejecutadas, facilitando la toma de decisiones a futuro.
- Estrategias de mejora continua, proponen mecanismos de retroalimentación y revisión periódica de resultados para actualizar el plan conforme a la experiencia adquirida, introducción de nuevas tecnologías o cambios en la producción.

6. Glosario de Términos

- MIPYME. - Micro, Pequeña y Mediana Empresa.
- MTBF. - Tiempo medio entre fallas.
- Preventivo. - Actividades programadas para evitar fallas.
- Correctivo. -Reparaciones realizadas una vez ocurrida la falla.
- Criticidad. -Nivel de importancia de un equipo para la producción.
- Check-list o Lista de verificación.

7. Tipos de Mantenimiento

7.1. Mantenimiento Preventivo el principal objetivo es evitar fallas mediante intervenciones programadas las principales actividades que se realizan son:

- Lubricación, limpieza, cambio de filtros.

7.2. Mantenimiento Correctivo el principal objetivo es restaurar el funcionamiento de un equipo cuando ya ha fallado las actividades que se ejecutan dentro de este mantenimiento son:

- Reparación de motor dañado, cambio de poleas.

8. Diagnóstico Actual del Estado de los Equipos

Para el respectivo análisis se utilizó inspección visual y auditiva básica, aplicable al entorno rural, con una lista de verificación, en los cuales se revisó:

- Ruidos anómalos
- Vibraciones excesivas
- Fugas de aceite o aire
- Desgaste de correas, poleas y cuchillas
- Nivel de limpieza

Como resultado del análisis, se identificó que una parte significativa de los equipos presenta signos de desgaste progresivo y mantenimiento correctivo frecuente, lo que afecta negativamente la continuidad operativa y los tiempos de producción, los resultados completos del análisis se pueden observar en el [Anexo 5.](#)

han establecido intervalos para el mantenimiento, estos pueden ser diarios, semanales, mensuales o anuales, De acuerdo con las necesidades específicas del equipo y las recomendaciones del fabricante, se establece la frecuencia de las

actividades de mantenimiento. Para optimizar la organización y facilitar su identificación, se implementa un sistema de códigos de colores. Esta herramienta visual permite una rápida comprensión y reconocimiento de las tareas programadas dentro del plan de mantenimiento.

Color	Mantenimiento Preventivo	Mantenimiento Correctivo
Amarelo	Diario	Según falla detectada
Verde	Semanal	Según falla detectada
Azul	Mensual	Según falla detectada
Luz Verde	Trimestral	Según falla detectada

9. Cronograma de Actividades de Mantenimiento

Las actividades orientadas a minimizar la probabilidad de fallos, averías o defectos que puedan afectar la producción o interrumpir la operación continua del equipo.

Los cronogramas elaborados para el plan a implementarse se lo puede revisar el [Anexo 6](#). En el cual encontrarás los cronogramas específicos de mantenimiento para cada máquina, con la descripción de cada actividad y la frecuencia con la que debe ejecutarse.

10. Gestión de Indicadores para el mantenimiento

Los indicadores de mantenimiento son herramientas fundamentales que permiten medir de forma clara y precisa cómo se están llevando a cabo las actividades de mantenimiento dentro de una organización. A través de datos tanto cuantitativos como cualitativos, estos indicadores brindan una visión detallada sobre el estado de los equipos, su desempeño operativo y la dependencia de operarios cuyas actividades depende del funcionamiento y disponibilidad de la maquinaria.

Por ello de acorde a la norma UNE-EN 15341 se establecieron los siguientes indicadores:

INDICADORES DE MANTENIMIENTO					
Tipo de indicador	No.	Nombre del indicador	Fórmula	Descripción	Tipo de mantenimiento
Técnicos	1	T6	$\frac{TTF}{TTF + TIF}$	TTF=Tiempo total de funcionamiento hace referencia al intervalo de tiempo durante el cual un bien está realizando su función requerida. TIF=Tiempo de indisponibilidad por fallos se refiere tiempo total de indisponibilidad perdido a causa de fallos.	Mantenimiento Preventivo
	2	T16	$\frac{TTF}{NOTM}$	TTF=Tiempo total de funcionamiento hace referencia al intervalo de tiempo durante el cual un bien está realizando su función requerida. NOTM= Número de órdenes de trabajo de mantenimiento preventivo y correctivo, así como las órdenes de trabajo para mejoras.	Mantenimiento preventivo y correctivo
	3	T21	$\frac{TTR}{NTF}$	TTR=Tiempo total de recuperación se debe sumar los tiempos de recuperación. El Tiempo de recuperación hace referencia al intervalo de tiempo durante el cual un bien está en estado de indisponibilidad debido a un fallo. NTF=Número total de fallos se refiere al cese en la capacidad de un bien para realizar una función requerida.	Mantenimiento Correctivo
Organizacionales	4	O16	$\frac{HHMC}{HHTM}$	HHMC=Horas-hombre de mantenimiento correctivo se consideran a las horas trabajadas en actividades de mantenimiento correctivo (interno y externo). HHTM=Horas-hombre totales de mantenimiento es el número de horas-hombre trabajadas por personal interno y externo de mantenimiento.	Mantenimiento Correctivo
	5	O18	$\frac{HHMP}{HHTM}$	HHMP=Horas-hombre de mantenimiento preventivo son las horas-hombre empleadas en actividades de mantenimiento preventivo (interno y externo). HHTM=Horas-hombre totales de mantenimiento es el número de horas-hombre.	Mantenimiento Preventivo

11. Procedimientos

Para el desarrollo del mantenimiento con un enfoque más estructurado y eficiente, previniendo el riesgo de accidentes durante la ejecución de dichas actividades y garantizando el bienestar de los operadores.

11.1. Inicio del mantenimiento

- Identificar las actividades necesarias a ejecutar, considerando los cronogramas de actividades establecidos con anterioridad.
- Acorde a la planificación de actividades de mantenimiento, para ello se debe utilizar la orden de trabajo de mantenimiento en la cual especifica las tareas de mantenimiento a ejecutarse y los materiales requeridos para una correcta ejecución.
- Situar de las herramientas y materiales requeridos para las tareas de mantenimiento, así como garantizar el uso del equipo de protección personal apropiado.

11.2. Procedimiento de mantenimiento

- Verificar que el equipo esté apagado y desconectado de la fuente de energía.
- Se debe colocar señales de advertencia ejemplo "Equipo en Mantenimiento" así se evita el uso accidental durante el procedimiento.
- Proceder a realizar las actividades de mantenimiento programadas ya sea limpieza, lubricación, calibración, reemplazo de componentes u otras actividades.
- Tomar las precauciones necesarias para la ejecución de dichas acciones.
- Comprobar que la maquinaria funcione.
- Verificar que todo quede limpio y ordenado hasta nivel indicado.

Los detalles de cada procedimiento de acorde al tipo de mantenimiento establecido se pueden observar en el [Anexo 7](#).

12. Recursos Necesarios

- Un Juego de llaves y destornilladores para ajustes y desmontaje
- Grasa y aceite industrial para lubricación básica de maquinaria
- Repuestos críticos de acorde a la maquinaria
- Personal técnico local para ejecutar las tareas de mantenimiento
- Capacitación anual dirigido a temas de inspección básica y seguridad

13. Registro y Control de Actividades

- Registro de mantenimiento, donde el operador anota fecha, tipo de mantenimiento y observaciones.
- Fichas técnicas con la información de cada equipo (marca, modelo, características).
- Historial de fallas ya sea en cuaderno o Excel básico con fecha, tipo de falla, causa y acción tomada.


Los formatos elaborados para los respectivos registros se los puede observar en [Anexo 9](#) de registros.

Anexo 4: Fichas técnicas de la maquinaria.

Fichas técnicas de la Empresa MC-DC


	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	OV-01
	MC-DC			Versión:	1
Máquina/Equipo	OVERLOCK INDUSRTIAL				
Modelo	MO-6716				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	PEGASUS				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
<p>LA máquina overlock industrial es utilizada para realizar costuras de remate o fileteado en telas. Opera con 3, 4 o 5 hilos, dependiendo del cabezal y configuración, permitiendo uniones elásticas y resistentes. Cuenta con motor acoplado, estructura metálica, portaconos, guía de hilo y mesa de trabajo.</p>					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	220V		Peso	70 kg	
Frecuencia	60Hz		Altura	1.2 m	
Velocidad máx.	5000 – 7000 puntadas/min		Ancho	0.55 m	
Capacidad producción	-		Largo	1.1 m	


	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	OV-02
	MC-DC			Versión:	1
Máquina/Equipo	OVERLOCK INDUSTRIAL				
Modelo	GN1-6D				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	JONTEX				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
<p>La máquina overlock de uso industrial, esta configurada para trabajar con telas acolchadas o gruesas. Utiliza múltiples conos de hilo para realizar costuras fuertes, elásticas y de acabado. Se opera con motor eléctrico, cuenta con estructura robusta, sistema de lubricación automático y mesa con pedal de accionamiento.</p>					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	220 V		Peso	80 kg	
Frecuencia	60Hz		Altura	1.2 m	
Velocidad máx.	6000 puntadas/min		Ancho	0.55 m	
Capacidad producción	-		Largo	1.1 m	


	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	OV-03
	MC-DC			Versión:	1
Máquina/Equipo	OVERLOCK INDUSTRIAL				
Modelo	MO-6704D				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	JONTEX				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
La máquina de coser industrial tipo overlock de 4 hilos, es utilizada para unir y rematar bordes de telas. Su configuración permite realizar costuras resistentes y flexibles, ideales para productos textiles de uso continuo. Cuenta con motor eléctrico, sistema de lubricación automático, pedal, mesa y portaconos.					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	220 V		Peso	80 kg	
Frecuencia	50/60 Hz		Altura	1.2 m	
Velocidad máx.	6500 puntadas/min		Ancho	0.55 m	
Capacidad producción	-		Largo	1.1 m	


	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	MR-01
	MC-DC			Versión:	1
Máquina/Equipo	MAQUINA DE COSER RECTA				
Modelo	-				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	PEGASUS				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
La máquina de coser recta industrial, es especializada en realizar puntadas lineales para unir telas en procesos de confección. Equipada con motor eléctrico, mesa de trabajo, pedal, portaconos y sistema de lubricación automática. Ideal para prendas de vestir, fundas, cobijas y productos textiles en general.					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	220 V		Peso	70 kg	
Frecuencia	60 Hz		Altura	1.2 m	
Velocidad máx.	5500 puntadas/min		Ancho	0.55 m	
Capacidad producción	-		Largo	1.1 m	


	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	MR-02
	MC-DC			Versión:	1
Máquina/Equipo	MAQUINA DE COSER RECTA				
Modelo	JT-8700				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	JONTEX				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
La máquina de coser industrial de puntada recta, es utilizada para costura de productos acolchados, fundas y telas voluminosas. Cuenta con mesa de trabajo, motor acoplado, pedal, portaconos y guía de hilo. Diseñada para ofrecer fuerza y estabilidad al coser materiales gruesos.					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	220 V		Peso	70 kg	
Frecuencia	60 Hz		Altura	1.2 m	
Velocidad máx.	5500 puntadas/min		Ancho	0.55 m	
Capacidad producción	-		Largo	1.1 m	

	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	MR-03
	MC-DC			Versión:	1
Máquina/Equipo	MAQUINA DE COSER RECTA				
Modelo	JT-8700				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	JONTEX				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
La máquina de coser recta industrial de una aguja, es utilizada para unir telas en procesos de confección. Ideal para costuras rectas de precisión en textiles de mediano espesor. Cuenta con estructura metálica, motor eléctrico, portaconos, pedal y sistema de lubricación automática.					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	220 V		Peso	70 kg	
Frecuencia	60 Hz		Altura	1.2 m	
Velocidad máx.	5500 puntadas/min		Ancho	0.55 m	
Capacidad producción	-		Largo	1.1 m	

	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	MC-01
	MC-DC			Versión:	1
Máquina/Equipo	MAQUINA RECUBRIDORA				
Modelo	WX-88030				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	575-D001				
Marca	KANSAI				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
<p>La máquina recubridora industrial de múltiples agujas, es utilizada para costuras de refuerzo y acabados decorativos en prendas acolchadas, elásticas o deportivas. Permite trabajar con materiales voluminosos. Cuenta con pedal doble, múltiples portaconos, motor industrial, sistema de lubricación automática y guías especializadas.</p>					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	220 V		Peso	80 kg	
Frecuencia	60 Hz		Altura	1.2 m	
Velocidad máx.	5500 puntadas/min		Ancho	0.55 m	
Capacidad producción	-		Largo	1.1 m	


	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	OV-04
	MC-DC			Versión:	1
Máquina/Equipo	OVERLOCK INDUSTRIAL				
Modelo	KS049072Z				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	UK2116S-30M-3X4				
Marca	KANSAI				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
<p>La máquina overlock industrial, es diseñada para realizar costuras reforzadas con 3 a 5 hilos. Ideal para remates en telas de uso doméstico y comercial. Incluye portaconos, guía de hilos, pedal y estructura metálica robusta para trabajo continuo en talleres textiles.</p>					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	220 V		Peso	80 kg	
Frecuencia	60 Hz		Altura	1.2 m	
Velocidad máx.	6500 puntadas/min		Ancho	0.55 m	
Capacidad producción	-		Largo	1.1 m	

	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	MR-04
	MC-DC			Versión:	1
Máquina/Equipo	MAQUINA DE COSER RECTA				
Modelo	GEM 8700				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	GEMSY				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
<p>La máquina de coser recta industrial, es utilizada para unir telas mediante costuras rectas con alta velocidad y precisión. Ideal para prendas de vestir, ropa de cama y productos textiles. Equipada con motor eléctrico, pedal, guía de hilo y estructura metálica.</p>					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	220 V		Peso	70 kg	
Frecuencia	60 Hz		Altura	1.2 m	
Velocidad máx.	5000 puntadas/min		Ancho	0.55 m	
Capacidad producción	-		Largo	1.1 m	

	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	MC-02
	MC-DC			Versión:	1
Máquina/Equipo	RECUBRIDORA INDUSTRIAL				
Modelo	KS052497Z				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	UK2116S-30M-3X4				
Marca	KANSAI				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
<p>La máquina recubridora industrial, es diseñada para realizar costuras reforzadas en materiales de gran volumen. Equipada con tres agujas y múltiples hilos, es ideal para ropa de cama, acolchados, fundas y textiles decorativos. Su sistema robusto permite trabajo continuo con alta precisión.</p>					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	220 V		Peso	80 kg	
Frecuencia	60 Hz		Altura	1.2 m	
Velocidad máx.	4500 puntadas/min		Ancho	0.55 m	
Capacidad producción	-		Largo	1.1 m	

	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	CO-01
	MC-DC			Versión:	1
Máquina/Equipo				CORTADORA	
Modelo	HSK802A				
Año de fabricación	-	-	2014		
Código del fabricante	1.41006E+11				
Marca	HOSEKI				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
La máquina industrial de corte, está equipada con motor eléctrico y guía de precisión para cortar telas de gran espesor como guata, espuma o telas acolchadas. Ideal para la industria textil en procesos de pre-confección, ya que permite cortes lineales rápidos y seguros.					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	220 V		Peso	70 kg	
Frecuencia	60 Hz		Altura	1.2 m	
Velocidad máx.	-		Ancho	0.60 m	
Capacidad producción	-		Largo	1 m	


	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	RA-01
	MC-DC			Versión:	1
Máquina/Equipo				RELLENADORA DE ALMOHADAS	
Modelo	-				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	-				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
La máquina industrial para el relleno automatizado de almohadas, cojines y productos similares. Cuenta con banda transportadora, motor de succión o presión, tolva de alimentación y panel de control. Permite el llenado uniforme y rápido con materiales como guata, espuma picada o fibra siliconada, optimizando el proceso de producción.					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	220 V		Peso	300 kg	
Frecuencia	60 Hz		Altura	1.2 m	
Velocidad máx.	-		Ancho	0.90 m	
Capacidad producción	-		Largo	2 m	


	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	AC-01
	MC-DC			Versión:	1
Máquina/Equipo	ACOLCHADORA INDUSTRIAL				
Modelo					
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante					
Marca	ZHONGTAI MACHINE				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
<p>La máquina acolchadora automatizada tipo CNC es utilizada para realizar costuras de diseño sobre textiles con relleno (espuma, guata, algodón). Equipada con sistema de rodillos, software de control, cabezales de costura programables y sensores de posicionamiento. Ideal para producción industrial de colchones y acolchados decorativos.</p>					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	220V		Peso	1500 kg	
Frecuencia	60Hz		Altura	1.5 m	
Velocidad máx.	2000 puntadas/min,		Ancho	3 m	
Capacidad producción			Largo	4 m	


Fichas técnicas de la Empresa MC-HF

	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	MX-01
	MC-HF			Versión:	1
Máquina/Equipo	MIXER				
Modelo	GTL 2535				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	FOTON				
Ubicación	Área Operativa				
Sección	Área Operativa				
Descripción					
<p>Camión mezclador de concreto diseñado para el transporte y mezcla eficiente de hormigón en obras de construcción. Este modelo combina alta capacidad de carga, rendimiento confiable y un sistema de mezcla optimizado, garantizando una dosificación homogénea y precisa de los materiales.</p>					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	(Motor Cummins ISGe5-350 o s		Peso	25,000 kg	
Frecuencia	-		Altura	4,2 metros	
Velocidad máx.	Aprox. 90 km/h (limitada)		Ancho	2,5 metros	
Capacidad producción	Aprox. 7 a 10 m³		Largo	3,8 - 4 metros	

	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	MX-02
	MC-HF			Versión:	1
Máquina/Equipo	MIXER				
Modelo	GTL 2535				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	FOTON				
Ubicación	Área de Operativa				
Sección	Área de Operativa				
Descripción					
<p>Camión mezclador de concreto diseñado para el transporte y mezcla eficiente de hormigón en obras de construcción. Este modelo combina alta capacidad de carga, rendimiento confiable y un sistema de mezcla optimizado, garantizando una dosificación homogénea y precisa de los materiales.</p>					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	Diésel		Peso	25,000 kg	
Frecuencia	NA		Altura	4,2 metros	
Velocidad máx.	Aprox. 90 km/h (limitada)		Ancho	2,5 metros	
Capacidad producción	Aprox. 7 a 10 m ³		Largo	3,8 - 4 metros	
	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	MX-03
	MC-HF			Versión:	1
Máquina/Equipo	MIXER				
Modelo	GTL 2535				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	FOTON				
Ubicación	Área de Operativa				
Sección	Área de Operativa				
Descripción					
<p>Camión mezclador de concreto diseñado para el transporte y mezcla eficiente de hormigón en obras de construcción. Este modelo combina alta capacidad de carga, rendimiento confiable y un sistema de mezcla optimizado, garantizando una dosificación homogénea y precisa de los materiales.</p>					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	Diésel		Peso	25,000 kg	
Frecuencia	NA		Altura	4,2 metros	
Velocidad máx.	Aprox. 90 km/h (limitada)		Ancho	2,5 metros	
Capacidad producción	Aprox. 7 a 10 m ³		Largo	3,8 - 4 metros	

	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	MX-04
	MC-HF			Versión:	1
Máquina/Equipo	MIXER				
Modelo	GTL 2535				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	FOTON				
Ubicación	Área de Operativa				
Sección	Área de Operativa				
Descripción					
<p>Camión mezclador de concreto diseñado para el transporte y mezcla eficiente de hormigón en obras de construcción. Este modelo combina alta capacidad de carga, rendimiento confiable y un sistema de mezcla optimizado, garantizando una dosificación homogénea y precisa de los materiales.</p>					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	Diésel		Peso	25,000 kg	
Frecuencia	NA		Altura	4,2 metros	
Velocidad máx.	Aprox. 90 km/h (limitada)		Ancho	2,5 metros	
Capacidad producción	Aprox. 7 a 10 m³		Largo	3,8 - 4 metros	


	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	MX-05
	MC-HF			Versión:	1
Máquina/Equipo	MIXER				
Modelo	GTL 2535				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	FOTON				
Ubicación	Área de Operativa				
Sección	Área de Operativa				
Descripción					
<p>Camión mezclador de concreto diseñado para el transporte y mezcla eficiente de hormigón en obras de construcción. Este modelo combina alta capacidad de carga, rendimiento confiable y un sistema de mezcla optimizado, garantizando una dosificación homogénea y precisa de los materiales.</p>					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	Diésel		Peso	25,000 kg	
Frecuencia	NA		Altura	4,2 metros	
Velocidad máx.	Aprox. 90 km/h (limitada)		Ancho	2,5 metros	
Capacidad producción	Aprox. 7 a 10 m³		Largo	3,8 - 4 metros	

	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	DS-01
	MC-HF			Versión:	1
Máquina/Equipo	Dosificadora				
Modelo	NA				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	NA				
Ubicación	Área de Operativa				
Sección	Área de Operativa				
Descripción					
<p>Dosificadora estacionaria de hormigón es un equipo diseñado para la medición y distribución precisa de los materiales utilizados en la producción de concreto, tales como arena, grava, cemento y agua. Su función principal es garantizar una mezcla homogénea y optimizada, mejorando la eficiencia en obras de construcción.</p>					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	Diésel		Peso	25,000 kg	
Frecuencia	50Hz / 60Hz (según el motor)		Altura	7,2 metros	
Velocidad máx.	Aprox. 90 km/h (limitada)		Ancho	2,5 metros	
Capacidad producción	20 m³/h		Largo	3,8 - 4 metros	

	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	BM-02
	MC-HF			Versión:	1
Máquina/Equipo	Bomba de Concreto				
Modelo	NA				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	Putzmeister				
Ubicación	Área de Operativa				
Sección	Área de Operativa				
Descripción					
<p>La Putzmeister es una bomba de concreto tipo remolque transporta concreto de alta resistencia en trabajos de construcción. Su sistema hidráulico permite bombear mezclas de bajo asentamiento, concretos estructurales y mezclas con agregados de hasta 38 mm de tamaño.</p>					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	Diésel		Peso	2,500 kg - 4,500 kg	
Frecuencia	NA		Altura	2 metros	
Velocidad máx.	1,500 - 2,200 RPM.		Ancho	1.8 metros	
Capacidad producción	20 m³/h		Largo	4.5 metros	


	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	BM-01
	MC-HF			Versión:	1
Máquina/Equipo	Bomba de Concreto				
Modelo	TK 40				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	Putzmeister				
Ubicación	Área de Operativa				
Sección	Área de Operativa				
Descripción					
<p>La Putzmeister TK 40 es una bomba de concreto tipo remolque transporta concreto de alta resistencia en trabajos de construcción. Su sistema hidráulico permite bombear mezclas de bajo asentamiento, concretos estructurales y mezclas con agregados de hasta 38 mm de tamaño.</p>					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	Diésel		Peso	2,500 kg - 4,500 kg	
Frecuencia	NA		Altura	2 metros	
Velocidad máx.	1,500 - 2,200 RPM.		Ancho	1.8 metros	
Capacidad producción	20 m³/h		Largo	4.5 metros	

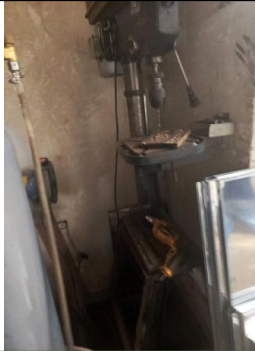
Fichas técnicas de la Empresa MC-ME

	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	CO-01
	MC-ME			Versión:	1
Máquina/Equipo	CORTADORA				
Modelo	NA				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante					
Marca	NA				
Ubicación	Área de Operativa				
Sección	Área de Operativa				
Descripción					
<p>Maquina utilizada para cortar las plancha de aluminio para elaborar los productos.</p>					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	-		Peso	80kg	
Frecuencia	-		Altura	0.8m	
Velocidad máx.	-		Ancho	0.75m	
Capacidad producción	-		Largo	2m	

	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	SI-01
	MC-ME			Versión:	1
Máquina/Equipo	SIERRA				
Modelo	D28710 / D28730				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante					
Marca	DEWALT (Tronzadora de Metal)				
Ubicación	Área de Operativa				
Sección	Área de Operativa				
Descripción					
<p>Herramienta eléctrica de corte fijo diseñada para trabajar con materiales metálicos como tubos, perfiles estructurales, ángulos y barras. Utiliza un disco abrasivo de 14 pulgadas (355 mm) para realizar cortes rectos de forma rápida y precisa.</p>					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	110 V		Peso	16 – 18 kg	
Frecuencia	50 – 60 Hz		Altura	40 cm	
Velocidad máx.	3,800 RPM		Ancho	30 cm	
Capacidad producción	-		Largo	51 cm	


	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	PU-01
	MC-ME			Versión:	1
Máquina/Equipo	AMOLADORA				
Modelo	DWE4057 / DWE402				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	DEWALT				
Ubicación	Área de Operativa				
Sección	Área de Operativa				
Descripción					
<p>Herramienta eléctrica portátil diseñada para trabajos de corte, desbaste, lijado y pulido de diferentes materiales como metal.</p>					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	110 V		Peso	1.9 - 2.1 kg	
Frecuencia	50/60 Hz		Altura	0.25m	
Velocidad máx.	800 W – 1200 W		Ancho	0.15m	
Capacidad producción	-		Largo	0.4m	

	FICHA TECNICA		Fecha:	21/7/2025
			Código:	SU-01
	MC-ME		Versión:	1
Máquina/Equipo	SOLDADORA			
Modelo	MIG STAR 250			
Año de fabricación				
Código del fabricante				
Marca	INDUWAR			
Ubicación	Área de Operativa			
Sección	Área de Operativa			
Descripción				
Máquina de soldadura semiautomática, diseñada para unir metales de manera eficiente, rápida y con alta calidad. Utiliza un alambre continuo como electrodo, que es alimentado automáticamente a través de una pistola de soldar				
Especificaciones técnicas			Características generales	
Alimentación	220 V	Peso	45 kg	
Frecuencia	50/60 Hz	Altura	85 cm	
Velocidad máx.	-	Ancho	40 cm	
Capacidad producción	-	Largo	75 cm	


	FICHA TECNICA		Fecha:	21/7/2025	
			Código:	TA-01	
	MC-ME		Versión:	1	
Máquina/Equipo	TALADRO				
Modelo	-				
Año de fabricación	-	-			-
Código del fabricante	-				
Marca	TRUPER				
Ubicación	Área de Operativa				
Sección	Área de Operativa				
Descripción					
Herramienta eléctrica permite realizar perforaciones precisas y controladas materiales de metal. A diferencia de un taladro manual, este equipo permite mantener una alineación exacta entre la broca y la pieza de trabajo.					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	220 V	Peso	80 – 100 kg		
Frecuencia	60 Hz	Altura	1.6 – 1.8 m		
Velocidad máx.	5 a 12 velocidades	Ancho	40 cm		
Capacidad producción	-	Largo	60 cm		

	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	DO-01
	MC-ME			Versión:	1
Máquina/Equipo				PLEGADORA MANUAL	
Modelo	TIPO CAJA				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	TTMC(Nacional)				
Ubicación	Área de Operativa				
Sección	Área de Operativa				
Descripción					
utilizada en talleres de metalmecánica para doblar y formar chapas metálicas en diferentes ángulos, especialmente en trabajos de metálica, fabricación de ductos, gabinetes y cajas eléctricas.					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	-		Peso	600 – 900 kg	
Frecuencia	-		Altura	1.4 m	
Velocidad máx.	-		Ancho	85 cm	
Capacidad producción	-		Largo	250 cm	

	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	SU-02
	MC-ME			Versión:	1
Máquina/Equipo				SOLDADORA	
Modelo	-				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	KIACOUGAR				
Ubicación	Área de Operativa				
Sección	Área de Operativa				
Descripción					
la soldadura de alta precisión, diseñado para trabajar con metales finos y aleaciones especiales utilizando el proceso TIG (Tungsten Inert Gas), el cual emplea un electrodo de tungsteno no consumible y un gas inerte (normalmente argón) para proteger la zona de soldadura de la oxidación.					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	220 V		Peso	18 – 25 kg	
Frecuencia	60 Hz		Altura	130 cm	
Velocidad máx.	-		Ancho	50 cm	
Capacidad producción	-		Largo	70 cm	


	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	SO-02
	MC-ME			Versión:	1
Máquina/Equipo	EQUIPO DE OXICORTE				
Modelo	-				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	NA				
Ubicación	Área de Operativa				
Sección	Área de Operativa				
Descripción					
<p>Utilizado para el corte térmico de metales mediante la combustión de oxígeno y acetileno. Este conjunto está conformado por dos cilindros a presión: uno verde para oxígeno y otro rojo para acetileno, montados sobre un carro metálico que facilita su transporte dentro del área de trabajo.</p>					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	-		Peso	120kg	
Frecuencia	-		Altura	1.5 m	
Velocidad máx.	-		Ancho	45 cm	
Capacidad producción	-		Largo	80 cm	

Fichas técnicas de la Empresa MC-MI

	FICHA TECNICA			Fecha:	
				Código:	TR-01
	MC-MI			Versión:	1
Máquina/Equipo	TRONZADORA				
Modelo	NA				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante					
Marca	NA				
Ubicación	Área de producción				
Sección	Área de producción				
Descripción					
<p>Equipo estacionario de corte abrasivo con disco, diseñado para cortar perfiles metálicos, tubos, barras y otros materiales ferrosos. Utiliza un motor eléctrico que impulsa un disco abrasivo de alta velocidad.</p>					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	220V		Peso	17kg	
Frecuencia	60 Hz		Altura	0.40 m	
Velocidad máx.	3800 rpm		Ancho	0.29 m	
Capacidad producción			Largo	0.50 m	

	FICHA TECNICA			Fecha:	
				Código:	TA-01
	MC-MI			Versión:	1
Máquina/Equipo				TALADRO INDUSTRIAL	
Modelo	TC B20/220/60				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	GLADIATOR PRO				
Ubicación	Área de producción				
Sección	Área de producción				
Descripción					
<p>Taladro de columna de uso industrial montado sobre base fija, utilizado para perforaciones verticales en metales y otros materiales. Incluye motor eléctrico, volante de ajuste, mesa regulable y cubierta protectora. Operado manualmente mediante palanca de descenso del husillo.</p>					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	220V		Peso	45 kg	
Frecuencia	50/60 Hz		Altura	1.5 m	
Velocidad máx.	2600 rpm		Ancho	0.45 m	
Capacidad producción			Largo	0.80 m	

	FICHA TECNICA			Fecha:	
				Código:	PL-01
	MC-MI			Versión:	1
Máquina/Equipo				PLEGADORA	
Modelo	METALICASVACA				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	NIAGRA				
Ubicación	Área de producción				
Sección	Área de producción				
Descripción					
<p>Plegadora manual para láminas metálicas, diseñada para realizar dobleces longitudinales con precisión. Cuenta con una estructura robusta, pedales laterales para fijación y una barra de sujeción ajustable. Ideal para trabajos de fabricación de estructuras metálicas, ductos, muebles y piezas industriales.</p>					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	-		Peso	200 kg	
Frecuencia	-		Altura	1.4 m	
Velocidad máx.	-		Ancho	0.7 m	
Capacidad producción	-		Largo	2.5 m	

	FICHA TECNICA			Fecha:	
				Código:	SE-01
	MC-MI			Versión:	1
Máquina/Equipo	SOLDADORA ELECTRICA				
Modelo	-				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	GLADIATOR PRO				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
Equipos de soldadura por arco eléctrico utilizados para unir piezas metálicas mediante la fusión del metal base y del electrodo. El transformador proporciona corriente alterna para soldaduras robustas; el inversor, más moderno, entrega corriente continua con mejor control de arco. Utilizadas con electrodos revestidos para soldadura en estructuras, reparaciones y fabricación.					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	220V		Peso	20 kg	
Frecuencia	60Hz		Altura	0.60 m	
Velocidad máx.	-		Ancho	0.40 m	
Capacidad producción	-		Largo	0.50 m	

	FICHA TECNICA			Fecha:	
				Código:	SM-01
	MC-MI			Versión:	1
Máquina/Equipo	SOLDADURA MIG/MAG				
Modelo	-				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	-				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
Equipo de soldadura por arco con gas protector (MIG/MAG) utilizado para unir metales mediante electrodo continuo y gas inerte o activo. Compuesto por fuente de energía, manguera con pistola, portabobina de alambre y cilindro de gas (CO ₂ o mezcla). Ideal para uniones rápidas y limpias en acero al carbono, inoxidable o aluminio.					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	-		Peso	Fuente: 35 kg / Cilindro: 45 kg	
Frecuencia	-		Altura	Fuente: 60 cm / Cilindro: 1.4 m	
Velocidad máx.	-		Ancho	0.40 m	
Capacidad producción	-		Largo	0.70 m	

	FICHA TECNICA			Fecha:	
				Código:	MS-01
	MC-MI			Versión:	1
Máquina/Equipo				MAQUINA DE SOLDAR	
Modelo	IME 8250/220				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	NA				
Marca	GLADIATOR PRO				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
Soldadora industrial modelo PME 250/250 de la marca Gladiator. Adecuada para procesos de soldadura por arco, MIG/MAG o MMA, dependiendo del cableado instalado. Cuenta con perillas de ajuste, voltímetro y amperímetro digitales. Estructura metálica robusta ideal para trabajos pesados de fabricación o mantenimiento.					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	220 V		Peso	45 kg	
Frecuencia	60 Hz		Altura	0.6 m	
Velocidad máx.	-		Ancho	0.45 cm	
Capacidad producción	-		Largo	0.70 cm	


	FICHA TECNICA			Fecha:	
				Código:	SO-01
	MC-MI			Versión:	1
Máquina/Equipo				SOLDADURA OXIACETILENICA	
Modelo	-				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	PV3290108				
Marca	LINDE				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
Cilindros de alta presión utilizados para almacenar gases industriales como oxígeno y acetileno, empleados en procesos de soldadura autógena o corte con soplete. Están equipados con válvulas y reguladores de presión. Deben manipularse y almacenarse bajo estrictas normas de seguridad.					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	220V		Peso	40 kg	
Frecuencia	60Hz		Altura	1.5 m	
Velocidad máx.	2600 rpm		Ancho	0.25 m de diámetro	
Capacidad producción			Largo	80 cm	

Fichas técnicas de la Empresa MC-IC

	FICHA TECNICA			Fecha:	
				Código:	PU-01
	MC-IC			Versión:	1
Máquina/Equipo				ESMERILADORA	
Modelo	NA				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	NA				
Ubicación	Área de Operativa				
Sección	Área de Operativa				
Descripción					
Máquina estacionaria de afilado y desbaste, diseñada de forma artesanal o adaptada para cumplir funciones de afilado, corte, limpieza y perfilado de herramientas, placas y piezas metálicas. Funciona con un motor eléctrico que transmite el movimiento a dos discos rotatorios mediante un sistema de bandas y poleas, permitiendo operar con diferentes velocidades según el tipo de trabajo.					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	220V		Peso	80 – 100 kg	
Frecuencia	60 Hz		Altura	110 cm	
Velocidad máx.	1,500 a 3,000 RPM		Ancho	40 cm	
Capacidad producción			Largo	80 cm	

	FICHA TECNICA			Fecha:	
				Código:	HO-01
	MC-IC			Versión:	1
Máquina/Equipo				HORNO	
Modelo	-				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	NA				
Ubicación	Área de Operativa				
Sección	Área de Operativa				
Descripción					
Tanque metálico adaptado artesanalmente para procesos de combustión o calentamiento, usado generalmente en tareas secundarias de construcción o fabricación como el secado de arena, calentamiento de agua, eliminación de residuos, o mezcla de materiales.					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	Gas		Peso	70 – 90 kg	
Frecuencia	-		Altura	60 cm	
Velocidad máx.	-		Ancho	60 cm	
Capacidad producción	-		Largo	130 cm	

Fichas técnicas de la Empresa MC-PC


	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	HE-01
	MC-PC			Versión:	1
Máquina/Equipo	HORNO ELECTRICO				
Modelo	NA				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	ECUAHORNOS				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
Equipo de cocción profesional diseñado para optimizar el horneado de productos de panadería y repostería. Su estructura robusta de acero inoxidable incorpora un sistema de convección forzada de aire caliente, que circula uniformemente dentro de la cámara de cocción.					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	220 V		Peso	400 kg	
Frecuencia	60Hz		Altura	2.10 m	
Velocidad máx.	-		Ancho	1.30 m	
Capacidad producción	-		Largo	1.40 m	


	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	HG-01
	MC-PC			Versión:	1
Máquina/Equipo	HORNO				
Modelo	NA				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	Metálicas Vaca				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
Utilizado en panaderías para la cocción artesanal de diversos productos. Está diseñado con tres cámaras de cocción independientes, lo que permite hornear distintos productos al mismo tiempo y con temperaturas variadas si se desea.					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	Gas GLP		Peso	90 kg	
Frecuencia	-		Altura	1.4 m	
Velocidad máx.	-		Ancho	0.40 m	
Capacidad producción	-		Largo	0.60 m	

	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	AM-01
	MC-PC			Versión:	1
Máquina/Equipo	AMASADORA				
Modelo	NA				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	NA				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
Equipo utilizado para mezclar y amasar ingredientes de forma rápida, uniforme y continua. Su funcionamiento se basa en un eje oblicuo o brazo amasador, que rota dentro de un tambor metálico, generando fricción y movimiento homogéneo sobre la mezcla.					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	220 V		Peso	80 kg	
Frecuencia	60 Hz		Altura	90 cm	
Velocidad máx.	-		Ancho	61 cm	
Capacidad producción	25 – 30 kg de masa		Largo	70 cm	

Fichas técnicas de la Empresa MC-SP


	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	HO-01
	MC-SP			Versión:	1
Máquina/Equipo	HORNO				
Modelo	-				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	ECUAHORNOS				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
Horno rotativo industrial está diseñado para producción continua y profesional en panaderías. Su sistema de convección forzada con carro giratorio garantiza una cocción uniforme de todos los productos, incluso a carga máxima. El modelo mostrado tiene dos cámaras independientes, lo cual permite cocer diferentes tipos de productos simultáneamente, cada uno con su configuración específica de tiempo, temperatura y vapor.					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	Mixta (eléctrica 220 V + gas)		Peso	1,200 – 1,500 kg	
Frecuencia	60 Hz		Altura	220 cm	
Velocidad máx.	-		Ancho	230 cm	
Capacidad producción	108		Largo	170 cm	


	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	AM-01
	SERVIPAN			Versión:	1
Máquina/Equipo	AMASADORA				
Modelo	-				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	NA				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
<p>Equipo utilizado para mezclar y amasar ingredientes de forma rápida, uniforme y continua. Su funcionamiento se basa en un eje oblicuo o brazo amasador, que rota dentro de un tambor metálico, generando fricción y movimiento homogéneo sobre la mezcla.</p>					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	220 V		Peso	80 kg	
Frecuencia	60Hz		Altura	0.90 m	
Velocidad máx.	-		Ancho	0.61 m	
Capacidad producción	25 – 30 kg de masa		Largo	0.70 m	


	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	CO-01
	SERVIPAN			Versión:	1
Máquina/Equipo	CORTADORA				
Modelo	-				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	0				
Marca	NA				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
<p>La máquina divide de masa para fraccionar bloques de masa en porciones iguales. Ideal para panaderías y centros de producción artesanal.</p>					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	-		Peso	80kg	
Frecuencia	-		Altura	1.3m	
Velocidad máx.	-		Ancho	0.5m	
Capacidad producción	-		Largo	060m	


Fichas técnicas de la Empresa MC-TM


	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	TJ-01
	MC-TM			Versión:	1
Máquina/Equipo	TEJEDORA				
Modelo	NEW HP2-52-C				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	CIX ING				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
<p>Máquina tejedora electrónica de cama plana modelo NEW HP2-52-C, utilizada para la producción automatizada de tejidos de punto. Diseñada para ofrecer alta precisión y eficiencia en la confección de prendas textiles, ideal para tejidos complejos, personalizados y de alta calidad.</p>					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	220V		Peso	1,000 kg	
Frecuencia	60Hz		Altura	1.5 m	
Velocidad máx.	1.2 m/s		Ancho	2.5 m	
Capacidad producción	-		Largo	1.2 m	

	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	TJ-02
	MC-TM			Versión:	1
Máquina/Equipo	TEJEDORA				
Modelo	NEW HP2-52-C				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	CIX ING				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
<p>Máquina tejedora electrónica de cama plana modelo NEW HP2-52-C, utilizada para la producción automatizada de tejidos de punto. Diseñada para ofrecer alta precisión y eficiencia en la confección de prendas textiles, ideal para tejidos complejos, personalizados y de alta calidad.</p>					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	220V		Peso	1,000 kg	
Frecuencia	60Hz		Altura	1.5 m	
Velocidad máx.	1.2 m/s		Ancho	2.5 m	
Capacidad de carga	-		Largo	1.2 m	

	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	CO-01
	MC-TM			Versión:	1
Máquina/Equipo	DESENNOLLADORA DE TELA				
Modelo	NINGUNO				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	DESCONOCIDO				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
Máquina cortadora o desenrolladora de tela diseñada para facilitar el proceso de extendido y corte de telas en rollo. Dispone de una superficie de apoyo, sistema de cuchillas internas y control de encendido/apagado para uso industrial o semiindustrial.					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	110V o 220 V		Peso	300 kg	
Frecuencia	60 Hz		Altura	1.3 m	
Velocidad máx.	-		Ancho	2.2 m	
Capacidad producción	-		Largo	1.0 m	

	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	MC-01
	MC-TM			Versión:	1
Máquina/Equipo	MAQUINA DE COSER				
Modelo	F4				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	JACK				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
Máquina de coser industrial recta marca JACK modelo A2, de alta velocidad, diseñada para la confección de prendas textiles. Equipada con motor servo de bajo consumo, es ideal para telas medianas a gruesas y para producción continua.					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	220 V		Peso	35-40 kg	
Frecuencia	60Hz		Altura	1.1 m	
Velocidad máx.	5000 puntadas/min		Ancho	0.6 m	
Capacidad	-		Largo	1.2 m	

	FICHA TECNICA		Fecha:	21/7/2025
			Código:	MC-02
	MC-TM		Versión:	1
Máquina/Equipo	MAQUINA DE COSER			
Modelo	F4			
Año de fabricación	-	-	-	
Código del fabricante	-			
Marca	JACK			
Ubicación	Área de Producción			
Sección	Área de Producción			
Descripción				
Máquina fileteadora industrial tipo overlock, marca JACK, utilizada para realizar costuras de remate en tejidos, uniendo piezas con puntadas elásticas que previenen el deshilachado. Ideal para la confección de ropa, especialmente en telas de punto o elásticas.				
Especificaciones técnicas			Características generales	
Alimentación	220 V	Peso	35-40 kg	
Frecuencia	60Hz	Altura	1.1 m	
Velocidad máx.	6500 puntadas/min	Ancho	0.6 m	
Capacidad producción	-	Largo	1.2 m	


	FICHA TECNICA		Fecha:	21/7/2025
			Código:	RI-01
	MC-TM		Versión:	1
Máquina/Equipo	RIBETeadora / TUBULAR MANUAL			
Modelo	NINGUNA			
Año de fabricación	-	-	-	
Código del fabricante	-			
Marca	-			
Ubicación	Área de Producción			
Sección	Área de Producción			
Descripción				
Máquina ribteadora de uso manual o semiindustrial para el terminado circular de prendas. Su estructura robusta permite realizar ribetes, ruedos o cierres de tela en piezas como mangas, cuellos, piernas de pantalón, etc. Generalmente operada por pedal o motor básico.				
Especificaciones técnicas			Características generales	
Alimentación	110V	Peso	50-70 kg	
Frecuencia	60Hz	Altura	1.3m	
Velocidad máx.	-	Ancho	0.6m	
Capacidad producción	-	Largo	0.8m	


Fichas técnicas de la Empresa MC-TY

	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	TJ-01
	MC-TY			Versión:	1
Máquina/Equipo				TEJEDORA	
Modelo	VIK ECO 2L X				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	AUTOMATISMI PER MAGLIERIA				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
La maquina permite automatizar el tejido de prendas mediante programación digital. Permite trabajar diferentes tipos de hilos y estructuras complejas con rapidez y precisión. Es ideal para producción media o alta, gracias a su velocidad, eficiencia y facilidad para cambiar de diseño sin necesidad de ajustes mecánicos mayores.					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	380 V		Peso	650 a 800 kg	
Frecuencia	50/60 Hz		Altura	1.5 metros	
Velocidad máx.	1.2 m/s		Ancho	1 metro	
Capacidad producción	-		Largo	2.5 metros	

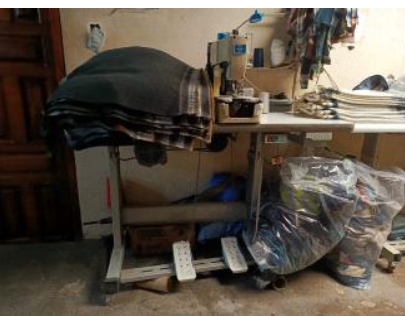
	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	TJ-02
	MC-TY			Versión:	1
Máquina/Equipo				TEJEDORA	
Modelo	VIK ECO 1+1 X				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	AUTOMATISMI PER MAGLIERIA				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
La maquina permite automatizar el tejido de prendas mediante programación digital. Permite trabajar diferentes tipos de hilos y estructuras complejas con rapidez y precisión. Es ideal para producción media o alta, gracias a su velocidad, eficiencia y facilidad para cambiar de diseño sin necesidad de ajustes mecánicos mayores.					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	380 V		Peso	650 a 800 kg	
Frecuencia	50/60 Hz		Altura	1.5 metros	
Velocidad máx.	1.2 m/s		Ancho	1 metro	
Capacidad de carga			Largo	2.5 metros	


	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	TJ-03
	MC-TY			Versión:	1
Máquina/Equipo	TEJEDORA				
Modelo	DTV 1+1 X				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante					
Marca	AUTOMATISMI PER MAGLIERIA				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
<p>La maquina permite automatizar el tejido de prendas mediante programación digital. Permite trabajar diferentes tipos de hilos y estructuras complejas con rapidez y precisión. Es ideal para producción media o alta, gracias a su velocidad, eficiencia y facilidad para cambiar de diseño sin necesidad de ajustes mecánicos mayores.</p>					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	220 V		Peso	650 a 700 kg	
Frecuencia	60 Hz		Altura	1.5 metros	
Velocidad máx.	-		Ancho	0.90 metros	
Capacidad producción	-		Largo	2.8 metros	


	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	TJ-04
	MC-TY			Versión:	1
Máquina/Equipo	TEJEDORA				
Modelo	VIK 3				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante					
Marca	AUTOMATISMI PER MAGLIERIA				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
<p>La maquina permite automatizar el tejido de prendas mediante programación digital. Permite trabajar diferentes tipos de hilos y estructuras complejas con rapidez y precisión. Es ideal para producción media o alta, gracias a su velocidad, eficiencia y facilidad para cambiar de diseño sin necesidad de ajustes mecánicos mayores.</p>					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	220 V		Peso	80 – 100 kg	
Frecuencia	60 Hz		Altura	130 cm	
Velocidad máx.	1.2m/s		Ancho	45 cm	
Capacidad	150 – 200 litros		Largo	70 cm	


	FICHA TECNICA		Fecha:	21/7/2025	
			Código:	TJ-05	
	MC-TY		Versión:	1	
Máquina/Equipo	TEJEDORA				
Modelo	-				
Año de fabricación	-	-			-
Código del fabricante	-				
Marca	AUTOMATISMI PER MAGLIERIA				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
La maquina permite automatizar el tejido de prendas mediante programación digital. Permite trabajar diferentes tipos de hilos y estructuras complejas con rapidez y precisión. Es ideal para producción media o alta, gracias a su velocidad, eficiencia y facilidad para cambiar de diseño sin necesidad de ajustes mecánicos mayores.					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	Diésel / 220V		Peso	1,800 – 2,500 kg	
Frecuencia	60 Hz		Altura	180 cm	
Velocidad máx.	1.2 m/s.		Ancho	120 cm	
Capacidad producción	300 – 1,000 kg/h de vapor		Largo	350 cm	

	FICHA TECNICA		Fecha:	21/7/2025	
			Código:	RC-01	
	MC-TY		Versión:	1	
Máquina/Equipo	RECUBRIDORA				
Modelo	MO-67145				
Año de fabricación	-	-			-
Código del fabricante	BE6-4011				
Marca	JUKI				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
La Máquina de costura industrial tipo overlock o recubridora, pero esta versión es más avanzada, posiblemente una recubridora de 5 hilos. Este tipo de máquina se utiliza para hacer costuras planas y reforzadas en prendas como camisetas, ropa deportiva y ropa interior.					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	220V		Peso	45 – 55 kg	
Frecuencia	60Hz		Altura	1.1. m	
Velocidad máx.	5500 – 6000 ppm		Ancho	1.1 m	
Capacidad producción	-		Largo	0.6 m	

	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	MQ-01
	MC-TY			Versión:	1
Máquina/Equipo	MAQUINA DE COCER				
Modelo	-				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	JONTEX				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
<p>La máquina de cocer industrial está diseñada para realizar costuras dobles paralelas en una sola pasada, ideal para tejidos gruesos o textiles con requerimientos de alta resistencia como los de la industria de jeans y abrigos. Su configuración permite dos hilos en paralelo, proporcionando refuerzos adicionales en las costuras.</p>					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	220 V		Peso	40-55 kg	
Frecuencia	60Hz		Altura	1.1 cm	
Velocidad máx.			Ancho	1.2 cm	
Capacidad producción	4500-5000 PPM		Largo	0.7 cm	

	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	OV-01
	MC-TY			Versión:	1
Máquina/Equipo	OVERLOCK				
Modelo	GEM747F				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	GEMSY				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
<p>La máquina de coser overlock industrial de alta velocidad, diseñada para realizar costuras de sobrehilado en tejidos de diferentes grosores. Es ideal para talleres de confección, brindando acabados limpios y profesionales en la costura de los bordes. La máquina tiene una gran capacidad para trabajar con tejidos sintéticos, algodón y mezclas, proporcionando resultados consistentes y de alta calidad.</p>					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	110 V		Peso	20 – 35 kg	
Frecuencia	60 Hz		Altura	1.10 metros	
Velocidad máx.	6000 puntadas por minuto		Ancho	0.45 metros	
Capacidad producción			Largo	0.6 metros	

	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	MA-01
	MC-TY			Versión:	1
Máquina/Equipo	MAQUINA APLANADORA				
Modelo	-				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	NA				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
<p>Esta máquina es utilizada en la industria textil para la producción de tejidos o telas, generalmente en procesos de telares o máquinas de corte y acabados. Es adecuada para trabajar con materiales como algodón, lana o fibras sintéticas. Su capacidad para realizar cortes precisos en tiras de tela la hace indispensable para talleres de confección y fabricación textil.</p>					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	220V		Peso	150-200KG	
Frecuencia	60Hz		Altura	1.5 m	
Velocidad máx.	-		Ancho	2 m	
Capacidad producción	-		Largo	3 m	


	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	BO-01
	MC-TY			Versión:	1
Máquina/Equipo	BOBINADORA MÚLTIPLE				
Modelo	-				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	NA				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
<p>Bobinadora industrial múltiple de 4 cabezales, diseñada para transferir hilo de conos grandes a conos pequeños o tubos. Permite preparar el hilo necesario para alimentar otras máquinas como tejedoras o ribeteadoras. Ideal para mantener un flujo constante de material en la línea de producción.</p>					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	110V O 220V		Peso	80-100 kg	
Frecuencia	60Hz		Altura	1.4m	
Velocidad máx.	2800 rpm		Ancho	1.2m	
Capacidad producción	-		Largo	1.2m	

	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	RE-01
	MC-TY			Versión:	1
Máquina/Equipo	REMALLADORA INDUSTRIAL				
Modelo	HK8200				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	HOSEKI				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
Máquina collareta o remalladora industrial utilizada para realizar costuras planas, dobladillos, cuellos o terminaciones en prendas de vestir, especialmente aquellas hechas con telas elásticas o de punto. Ideal para acabados profesionales.					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	220V		Peso	35-45 kg	
Frecuencia	60Hz		Altura	1.1 m.	
Velocidad máx.	5500 puntadas/min		Ancho	0.6 m	
Capacidad producción	-		Largo	1.2m	

Fichas técnicas de la Empresa MC-TY


	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	DO-01
	PE-VP			Versión:	1
Máquina/Equipo	DOSIFICADORA				
Modelo	-				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	CEM SELVALEGRE				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
Estructura metálica de gran capacidad utilizada para almacenar cemento a granel en condiciones óptimas. Su forma cilíndrica y vertical permite el aprovechamiento eficiente del espacio y una descarga continua por gravedad a través de una tolva cónica inferior. Es instalado de forma fija sobre una base de hormigón y cuenta con escalera metálica de acceso, sistema de descarga y protección contra sobrepresión interna.					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación			Peso	3,000 – 4,500 kg	
Frecuencia			Altura	11 – 13 metros	
Velocidad máx.			Ancho	3 metros	
Capacidad producción	40 – 60 toneladas		Largo	2.5 metros	

	FICHA TECNICA		Fecha:	21/7/2025
			Código:	MO-01
	PE-VP		Versión:	1
Máquina/Equipo	MONTACARGAS			
Modelo	CAT 226B			
Año de fabricación				
Código del fabricante				
Marca	CATERPILLAR (CAT)			
Ubicación	Área de Producción			
Sección	Área de Producción			
Descripción				
Máquina compacta y versátil diseñada para realizar tareas de carga, acarreo y nivelación en espacios reducidos. Equipada con un cucharón frontal de accionamiento hidráulico, permite manipular materiales como arena, cemento, grava, tierra y escombros con gran eficiencia.				
Especificaciones técnicas			Características generales	
Alimentación	Diésel		Peso	2,600 – 2,900 kg
Frecuencia	-		Altura	197 cm
Velocidad máx.	-		Ancho	145 cm
Capacidad de carga	635 – 750 kg		Largo	320 cm


	FICHA TECNICA		Fecha:	21/7/2025	
			Código:	CC-01	
	PE-VP		Versión:	1	
Máquina/Equipo	CONCRETERA				
Modelo	NA				
Año de fabricación	-	-			-
Código del fabricante	-				
Marca	SILLA				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
Máquina robusta utilizada para la fabricación de elementos prefabricados a base de concreto, como bloques, adoquines y otros moldes especiales. Su funcionamiento se basa en la vibración mecánica controlada, que permite compactar de manera uniforme la mezcla dentro del molde, asegurando piezas con alta resistencia y acabado homogéneo.					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	220 V		Peso	1,000 – 1,300 kg	
Frecuencia	60 Hz		Altura	220 cm	
Velocidad máx.	-		Ancho	150 cm	
Capacidad producción	-		Largo	280 cm	

	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	CM-01
	PE-VP			Versión:	1
Máquina/Equipo	COMPRESOR				
Modelo					
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante					
Marca	CAMBELL HOUSEFELD				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
Máquina que genera y almacena aire a presión en un tanque metálico. Este aire comprimido puede ser utilizado en una variedad de aplicaciones industriales y de taller, como alimentación de herramientas neumáticas, limpieza, inflado y procesos de producción automatizados.					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	220 V		Peso	80 – 100 kg	
Frecuencia	60 Hz		Altura	130 cm	
Velocidad máx.			Ancho	45 cm	
Capacidad	150 – 200 litros		Largo	70 cm	

	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	CL-01
	PE-VP			Versión:	1
Máquina/Equipo	CALDERO				
Modelo	-				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	MEGALET				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
Generar vapor a presión que se utiliza para acelerar el proceso de fraguado y curado del concreto en moldes, asegurando que los postes adquieran rápidamente su resistencia mecánica.					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	Diésel / 220V		Peso	1,800 – 2,500 kg	
Frecuencia	60 Hz		Altura	180 cm	
Velocidad máx.			Ancho	120 cm	
Capacidad producción	300 – 1,000 kg/h de vapor		Largo	350 cm	

	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	PG-01
	PE-VP			Versión:	1
Máquina/Equipo	PUENTE GRUA				
Modelo	-				
Año de fabricación	-	-	-		
Código del fabricante	-				
Marca	-				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
Sistema de elevación compuesto por una estructura de acero suspendida sobre la que se desliza un polipasto eléctrico, el cual se encarga de elevar y mover cargas pesadas de forma segura y controlada. Esta grúa permite realizar traslados horizontales y verticales dentro de un área de trabajo definida.					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	220V		Peso	2,000 – 3,500 kg	
Frecuencia	60Hz		Altura	5.5 – 6 m	
Velocidad máx.	-		Ancho	4 – 6 m	
Capacidad producción	-		Largo	10 – 15 m	

	FICHA TECNICA			Fecha:	21/7/2025
				Código:	SA-01
	PE-VP			Versión:	1
Máquina/Equipo	FABRICADOR DE SEPARADORES				
Modelo					
Año de fabricación					
Código del fabricante	-				
Marca	-				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
Máquina diseñada para moldear y compactar separadores de hormigón, utilizados en la construcción para mantener el acero de refuerzo a la distancia adecuada del encofrado. Esto garantiza el recubrimiento necesario que protege el acero de la corrosión y cumple con las normas de diseño estructural.					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	220 V		Peso	250 – 300 kg	
Frecuencia	60Hz		Altura	130 cm	
Velocidad máx.	-		Ancho	70 cm	
Capacidad producción	10 a 20 separadores		Largo	100 cm	

	FICHA TECNICA		Fecha:	21/7/2025	
			Código:	FA-01	
	PE-VP		Versión:	1	
Máquina/Equipo	FORMADORA DE ANILLOS				
Modelo	CNC o semiautomática (control digital)				
Año de fabricación	-	-			-
Código del fabricante	-				
Marca	-				
Ubicación	Área de Producción				
Sección	Área de Producción				
Descripción					
<p>Máquina diseñada para doblar varilla de acero en formas específicas como cuadrados, rectángulos o círculos (estribos), los cuales son usados como refuerzos en columnas y vigas de hormigón armado.</p>					
Especificaciones técnicas			Características generales		
Alimentación	220 V		Peso	700 – 900 kg	
Frecuencia	60Hz		Altura	160 cm	
Velocidad máx.	1.000 estribos/hora (Conf)		Ancho	100 cm	
Capacidad producción	-		Largo	250 cm	

Anexo 5: Matriz AMFE

Matriz AMFE de la Empresa MC-DC

Maquina/Equipo	OVERLOCK INDUSRTIAL	Código:	OV-01	Marca:	PEGASUS		
Área responsable:		Área de Producción					
Elaborado por:		Muyulema Erika	Revisado por:		Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(NPR)	Nivel de criticidad
Motor principal	Fallo eléctrico o sobrecalentamiento	Paro total del equipo	8	7	5	280	Aceptable
Sistema de alimentación de hilo	Hilo mal tensado o enredado	Costuras con defectos o paradas frecuentes	6	5	4	120	Aceptable
Agujas múltiples	Desgaste / rotura / desalineación	Salto de puntada / daño en la prenda	8	5	4	160	Aceptable
Pedal de control	Falla de sensibilidad / desgaste mecánico	Dificultad para controlar velocidad	8	7	5	280	Aceptable
Porta conos y guías de hilo	Desajuste o caída del cono	Interrupción del flujo de hilo	5	4	3	60	Menor
Interruptor de encendido	Botón flojo / falla eléctrica	No se puede encender la máquina	8	4	3	96	Menor
Sistema de tensión de hilo	Tensión inadecuada o falla de ajuste	Costura floja o excesivamente tensa	6	7	4	168	Aceptable

Maquina/Equipo	MAQUINA DE COSER RECTA	Código:	MR-01	Marca:	PEGASUS
Área responsable:	Área de Producción				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(NPR)	Nivel de criticidad
Motor principal	Fallo eléctrico / sobrecalentamiento	Paro completo del equipo	9	7	6	378	Aceptable
Sistema de alimentación de hilo	Enredos / tensión inadecuada	Costura con errores o rotura del hilo	6	5	4	120	Aceptable
Agujas múltiples	Desgaste / rotura de agujas	Saltos de puntada / daño en la prenda	8	5	4	160	Aceptable
Pedal de control	Falla mecánica / desgaste	Pérdida de control de velocidad	7	6	9	378	Aceptable
Guías de hilo y porta conos	Caída de conos o mal posicionamiento	Interrupción del proceso de costura	5	4	3	60	Aceptable
Interruptor de encendido	Falla eléctrica o de contacto	No se enciende la máquina	8	4	3	96	Menor
Sistema de tensión	Tensión desigual / mal ajuste	Costura deficiente o no uniforme	6	4	4	96	Menor

Maquina/Equipo	MAQUINA RECUCRIDORA	Código:	MC-01	Marca:	KANSAI
Área responsable:	Área de Producción				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(NPR)	Nivel de criticidad
Motor principal	Sobrecalentamiento o fallo eléctrico	Paro total de la máquina	9	7	6	378	Aceptable
Sistema de cuchillas	Cuchillas desafiladas o rotas	Corte defectuoso de tela	7	5	4	140	Aceptable
Agujas múltiples	Rotura o desalineación	Costuras irregulares o saltos de puntada	8	5	4	160	Aceptable
Sistema de alimentación de hilo	Enredos / tensión inadecuada	Costura de baja calidad o detención	6	5	4	120	Aceptable
Pedales de control	Fallo mecánico o desgaste	Pérdida de control en la operación	7	8	7	392	Aceptable
Interruptor de encendido	Falla eléctrica o botón flojo	No se puede encender el equipo	8	4	3	96	Menor
Porta conos y guías de hilo	Caída o mal posicionamiento de conos	Interrupción del suministro de hilo	5	4	3	60	Menor

Maquina/Equipo	CORTADORA	Código:	CO-01	Marca:	HOSEKI
Área responsable:	Área de Producción				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales								
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(NPR)	Nivel de criticidad	Acciones propuestas
Motor eléctrico	Sobrecalentamiento o fallo eléctrico	Paro total de la máquina	9	7	7	441	Aceptable	
Rodillos de presión	Desgaste / desalineación / pérdida de presión	Defectos en el acabado o desplazamiento irregular	7	4	4	112	Aceptable	
Eje de arrastre	Fricción excesiva o deslizamiento	Enredos o bloqueo del material	6	4	4	96	Menor	
Pedal de control	Falla mecánica o pérdida de sensibilidad	Velocidad incontrolada o errática	7	8	6	336	Aceptable	
Interruptor de encendido	Falla de botón o contacto flojo	No se enciende el equipo	8	4	3	96	Menor	
Guías y soporte de material	Desajuste o caída de material	Interrupciones en el proceso	6	4	3	72	Menor	
Perilla de ajuste	Falla de ajuste de longitud o presión	Variación en la precisión del trabajo	5	4	5	100	Menor	

Maquina/Equipo	RELLENADORA DE ALMOHADAS	Código:	RA-01	Marca:	-
Área responsable:	Área de Producción				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(IPR)	Nivel de criticidad
Motor principal	Fallo eléctrico / sobrecalentamiento	Paro total de la máquina	9	8	7	504	Indeseable
Banda transportadora	Desalineación / rotura de la banda	Interrupción del transporte de relleno	10	6	9	540	Indeseable
Sistema de control eléctrico	Falla en botones / relés / sobrecarga	Pérdida de control / operación insegura	9	3	3	81	Menor
Tolva de alimentación	Obstrucción / alimentación irregular	Relleno insuficiente o mal distribuido	7	4	4	112	Aceptable
Rodillos de arrastre	Desgaste / atasco de rodillos	Relleno bloqueado o irregular	6	4	4	96	Menor
Botón de emergencia	Botón atascado o inoperante	Riesgo ante emergencias no atendidas	10	2	2	40	Menor
Estructura metálica	Oxidación o inestabilidad estructural	Vibraciones / riesgo de colapso	7	3	3	63	Menor

Maquina/Equipo	CORTADORA	Código:	CO-01	Marca:	HOSEKI
Área responsable:	Área de Producción				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(IPR)	Nivel de criticidad
Motor eléctrico	Sobrecalentamiento o fallo eléctrico	Paro total de la máquina	9	7	7	441	Aceptable
Rodillos de presión	Desgaste / desalineación / pérdida de presión	Defectos en el acabado o desplazamiento irregular	7	4	4	112	Aceptable
Eje de arrastre	Fricción excesiva o deslizamiento	Enredos o bloqueo del material	6	4	4	96	Menor
Pedal de control	Falla mecánica o pérdida de sensibilidad	Velocidad incontrolada o errática	7	8	6	336	Aceptable
Interruptor de encendido	Falla de botón o contacto flojo	No se enciende el equipo	8	4	3	96	Menor
Guías y soporte de material	Desajuste o caída de material	Interrupciones en el proceso	6	4	3	72	Menor
Perilla de ajuste	Falla de ajuste de longitud o presión	Variación en la precisión del trabajo	5	4	5	100	Menor

Maquina/Equipo	ACOLCHADORA INDUSTRIAL	Código:	AC-01	Marca:	ZHONGTAI MACHINE
Área responsable:	Área de Producción				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(NPR)	Nivel de criticidad
Motor principal	Fallo eléctrico o sobrecalentamiento	Paro total del sistema	10	6	10	600	Aceptable
Sistema de rieles y carro	Desgaste / desalineación / atasco	Costuras mal posicionadas o rotura de hilo	8	4	4	128	Aceptable
Controlador programable (PLC)	Fallo del programa o de comunicación	Mal funcionamiento de las rutinas de costura	9	5	9	405	Menor
Rodillos y ganchos de desplazamiento	Rotura / fricción / desajuste	Interrupciones o daño al material	7	4	4	112	Aceptable
Pantalla de control	Pantalla congelada o sin respuesta	Imposibilidad de ajustar patrones	10	6	9	540	Aceptable
Sistema de sensores de seguridad	Sensor inoperante o mal calibrado	Riesgo para el operador o daño a la máquina	10	2	2	40	Menor
Estructura metálica / rieles base	Desgaste estructural / vibraciones	Inestabilidad / imprecisión en el acolchado	7	3	7	147	Aceptable

Matriz AMFE de la Empresa MC-HF

Maquina/Equipo	Dosificadora	Código:	DS-01	Marca:	-
Área responsable:	Operador				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(NPR)	Nivel de criticidad
Gancho mezclador / espiral	Giro lento o detenido	Mala calidad de masa, retrasos en producción	9	4	3	108	Aceptable
Motor eléctrico	Sobrecalentamiento	Paro por seguridad, daño en motor	9	3	3	81	Menor
Banda transportadora	Detención	Riesgo de accidentes graves	10	7	8	560	Indeseable
Sistema de transmisión (engranajes o cadena)	Ruidos anormales, vibración	Desgaste prematuro, fallo total	9	7	9	567	Indeseable
Tazón o cuba	Agrietado, fuga o vibración	Contaminación o pérdida de producto	7	3	3	63	Menor
Tablero de control / botón de encendido	No responde el encendido	Pérdida de producción	8	3	4	96	Menor

Maquina/Equipo	Mixer	Código:	MX-01	Marca:	FOTON LOXA
Área responsable:	Operador				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(NPR)	Nivel de criticidad
Tambor de mezcla / paletas internas	Mala mezcla, concreto inconsistente	Pérdida de resistencia y calidad del hormigón	9	4	5	180	Aceptable
Motor o sistema hidráulico	No gira el tambor	Mezcla no realizada, pérdida de producción	9	4	4	144	Aceptable
Interruptores de emergencia	No se puede detener en caso de falla	Riesgo físico, atrapamiento	10	2	3	60	Menor
Ruedas, ejes, chasis	Vibración, inestabilidad	Riesgo de volcamiento o accidentes	8	3	4	96	Menor
Panel de control / válvulas	Proporciones incorrectas	Mezcla defectuosa	8	4	3	96	Menor
Sistema de lavado	No se limpia correctamente	Adherencia de residuos, contaminación	7	3	4	84	Menor

Maquina/Equipo	Retroexcavadora	Código:	RE-01	Marca:	CAT
Área responsable:	Operador				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(IPR)	Nivel de criticidad
Balde, brazo, cilindros hidráulicos	Balde no excava o suelta material	Interrupción de la carga de áridos/hormigón	9	3	3	81	Menor
Ruedas, motor de tracción, frenos	Frenado deficiente o pérdida de movilidad	Accidentes, ineficiencia operativa	10	3	3	90	Menor
Joystick, válvulas hidráulicas	No responde el brazo o movimientos erráticos	Pérdida de control del equipo	9	3	3	81	Menor
Cabina, cinturón de seguridad, alarmas	Falta de protección al operario en caso de accidente	Riesgo de lesiones graves	10	2	3	60	Menor
Bomba hidráulica, mangueras	Fugas o baja presión hidráulica	Pérdida de fuerza en brazo o balde	8	3	3	72	Menor
Panel de control, luces, sensores	Falla en indicadores o arranque del motor	Paro del equipo, falta de información al operador	8	3	3	72	Menor

Maquina/Equipo	Dosificadora	Código:	DS-01	Marca:	-
Área responsable:	Operador				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(IPR)	Nivel de criticidad
Gancho mezclador / espiral	Giro lento o detenido	Mala calidad de masa, retrasos en producción	9	4	3	108	Aceptable
Motor eléctrico	Sobrecalentamiento	Paro por seguridad, daño en motor	9	3	3	81	Menor
Banda transportadora	Detención	Riesgo de accidentes graves	10	7	8	560	Indeseable
Sistema de transmisión (engranajes o cadena)	Ruidos anormales, vibración	Desgaste prematuro, fallo total	9	7	9	567	Indeseable
Tazón o cuba	Agrietado, fuga o vibración	Contaminación o pérdida de producto	7	3	3	63	Menor
Tablero de control / botón de encendido	No responde el encendido	Pérdida de producción	8	3	4	96	Menor

Maquina/Equipo	Bomba	Código:	BM-01	Marca:	PUTZMEISTER
Área responsable:	Operador				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(IPR)	Nivel de criticidad
Sistema hidráulico	Fugas en mangueras o conexiones	Pérdida de presión, parada del bombeo	8	6	4	192	Aceptable
Tolva y agitador	Acumulación de concreto endurecido	Obstrucción del flujo, sobreesfuerzo del motor	7	5	5	175	Aceptable
Motor diésel	Falla de arranque o sobrecalentamiento	Inoperatividad de la bomba	9	4	3	108	Aceptable
Tablero de control	Falla eléctrica o botones dañados	Imposibilidad de operación o ajuste de parámetros	6	5	4	120	Aceptable
Cilindros de bombeo	Desgaste o falla en sellos	Pérdida de eficiencia de bombeo, fugas	8	4	3	96	Menor
Sistema de agua (limpieza)	Obstrucción o falla en bomba auxiliar	Dificultad para limpieza, acumulación de residuos	5	6	5	150	Aceptable

Matriz AMFE de la Empresa MC-IC

Maquina/Equipo	Pulidora	Código:	PU-01	Marca:	-
Área responsable:	Área de Producción				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(NPR)	Nivel de criticidad
Almohadilla de pulido y componentes	El pulido no es uniforme	La superficie no tiene el acabado deseado	8	6	4	192	Acceptable
Control de velocidad y mecanismos	El ajuste de la velocidad no funciona correctamente	El proceso de pulido es impreciso	7	5	3	105	Acceptable
Motor y sistema eléctrico	El motor no arranca	La pulidora no funciona	9	4	3	108	Acceptable
Partes móviles (como almohadillas y mecanismos)	Falta de protección en las partes móviles	Riesgo de lesión para el operador	10	3	5	150	Acceptable
Base y estructura de la pulidora	La pulidora vibra excesivamente	La pulidora produce un acabado de baja calidad	8	4	4	128	Acceptable
Mecanismo general de la pulidora	Falta de mantenimiento	La pulidora no funciona correctamente	8	5	3	120	Acceptable

Maquina/Equipo	Horno	Código:	HO-01	Marca:	-
Área responsable:	Área de Producción				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(IPR)	Nivel de criticidad
Quemadores	Llama débil o desigual	No se funden las ollas	8	8	7	448	Aceptable
Sistema de encendido (chispero o manual)	No enciende	No hay producción, riesgo de fuga	10	4	4	160	Aceptable
Válvula termostática	Sobrecalentamiento o no caliente	Daños al pan o al equipo	9	3	3	81	Aceptable
Válvula de seguridad / detector de gas	Fuga de gas	Explosión o intoxicación	10	6	10	600	Indeseable
Llave de paso, ductos, regulador	No entra gas	Horno inoperativo	10	4	4	160	Aceptable

Matriz AMFE de la Empresa MC-ME

Maquina/Equipo	Moladora	Código:	PU-01	Marca:	DEWALT
Área responsable:	Operador				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(IPR)	Nivel de criticidad
Rueda abrasiva	La rueda abrasiva no corta adecuadamente	El material no se corta correctamente	8	7	4	224	Aceptable
Rueda abrasiva y mecanismo de ajuste	La rueda abrasiva se desgasta rápidamente	La rueda abrasiva pierde eficacia	7	6	3	126	Aceptable
Motor y sistema eléctrico	El motor no enciende	La moladora no funciona	10	6	10	600	Indeseable
Partes móviles (como ruedas y mecanismos)	Falta de protección en las partes móviles	Riesgo de lesión para el operador	10	3	5	150	Aceptable
Base de la moladora	La base de la moladora es inestable	La moladora se vuelca o se mueve durante el uso	8	4	4	128	Aceptable
Mecanismo general de la moladora	Falta de mantenimiento	La moladora falla durante el trabajo	6	5	3	90	Menor

Maquina/Equipo	Cortadora	Código:	CO-01	Marca:	-
Área responsable:	Operador				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(IPR)	Nivel de criticidad
Cuchilla de corte	La cuchilla no corta adecuadamente	El material no se corta correctamente	8	7	4	224	Aceptable
Cuchilla y mecanismo de ajuste	La cuchilla se desgasta rápidamente	La cuchilla pierde eficacia	7	6	3	126	Aceptable
Motor y sistema eléctrico	El motor no enciende	La cortadora no funciona	9	5	3	135	Aceptable
Partes móviles (como cuchillas y mecanismos)	Falta de protección en las partes móviles	Riesgo de lesión para el operador	10	3	5	150	Aceptable
Base de la cortadora	La base de la cortadora es inestable	La cortadora se vuelca o se mueve durante el uso	8	4	4	128	Aceptable
Mecanismo general de la cortadora	Falta de mantenimiento	La cortadora falla durante el trabajo	6	5	3	90	Menor

Maquina/Equipo	Suelda	Código:	SU-01	Marca:	IDUGUAR
Área responsable:	Operador				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(IPR)	Nivel de criticidad
Electrodos	La soldadura no es fuerte o no se adhiere correctamente	El material no se suelda correctamente	9	6	4	216	Aceptable
Mecanismo de ajuste	Los electrodos se desgastan rápidamente o se dañan	La soldadura no es precisa	7	5	3	105	Aceptable
Motor y sistema eléctrico	La soldadora no enciende	La soldadora no funciona	9	4	3	108	Aceptable
Partes móviles (como electrodos y mecanismos)	Falta de protección en las partes móviles	Riesgo de lesión para el operador	10	3	5	150	Aceptable
Base de la soldadora	La base de la soldadora es inestable	La soldadora se mueve durante el uso	8	4	4	128	Aceptable
Mecanismo general de la soldadora	Falta de mantenimiento	La soldadora falla durante el trabajo	6	5	3	90	Menor

Maquina/Equipo	Taladro	Código:	TA-01	Marca:	IDUGUAR
Área responsable:	Operador				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(IPR)	Nivel de criticidad
Broca	La broca no perfora adecuadamente	El material no se perfora correctamente	8	6	4	192	Aceptable
Mecanismo de ajuste	La broca se desgasta rápidamente	La broca pierde eficacia	7	5	3	105	Aceptable
Motor y sistema eléctrico	El motor no enciende	El taladro no funciona	9	7	10	630	Indeseable
Partes móviles (como brocas y mecanismos)	Falta de protección en las partes móviles	Riesgo de lesión para el operador	10	3	5	150	Aceptable
Base del taladro	El taladro se mueve o vibra excesivamente	El taladro se desplaza y causa imprecisiones	8	4	4	128	Aceptable
Mecanismo general del taladro	Falta de mantenimiento	El taladro falla durante el trabajo	6	4	3	72	Menor

Maquina/Equipo	Sierra	Código:	SI-01	Marca:	DEWALT
Área responsable:	Operador				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(IPR)	Nivel de criticidad
Hoja de sierra	La hoja de sierra no corta adecuadamente	El material no se corta correctamente	8	6	4	192	Acceptable
Mecanismo de ajuste	La hoja de sierra se desgasta rápidamente	La hoja de sierra pierde eficacia	7	5	3	105	Acceptable
Motor y sistema eléctrico	El motor no enciende	La sierra no funciona	10	8	10	800	Indeseable
Partes móviles (como hoja de sierra y mecanismos)	Falta de protección en las partes móviles	Riesgo de lesión para el operador	10	4	5	200	Acceptable
Base de la sierra	La sierra se mueve o vibra excesivamente	La sierra se desplaza y causa imprecisiones	8	4	4	128	Acceptable
Mecanismo general de la sierra	Falta de mantenimiento	La sierra falla durante el trabajo	6	5	3	90	Menor

Matriz AMFE de la Empresa MC-MI

Maquina/Equipo	TRONZADORA	Código:	TR-01	Marca:	TOTAL
Área responsable:	Operador				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(IPR)	Nivel de criticidad
Motor eléctrico	Sobrecalentamiento o fallo eléctrico	Paro total / riesgo de incendio	9	4	3	108	Aceptable
Disco de corte	Desgaste / rotura / desalineación	Cortes imprecisos / peligro de proyección	10	5	4	200	Aceptable
Base de sujeción	Desajuste / inestabilidad	Inseguridad durante el corte	8	4	3	96	Menor
Interruptor de encendido	Botón dañado / falso contacto	Imposibilidad de operar	7	3	3	63	Menor
Protector del disco	Ausencia o rotura del protector	Riesgo grave de accidente	10	3	2	60	Menor
Sistema de sujeción de piezas	Falla en el apriete o pérdida de sujeción	Movimiento de la pieza durante el corte	9	4	4	144	Aceptable
Cable de alimentación	Corte, deterioro o mal aislamiento	Electrocución / apagado inesperado	10	3	2	60	Menor

Maquina/Equipo	TALADRO INDUSTRIAL	Código:	TA-01	Marca:	NIAGRA
Área responsable:	Operador				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(IPR)	Nivel de criticidad
Motor eléctrico	Sobrecalentamiento o fallo eléctrico	Paro del equipo o peligro eléctrico	10	6	10	600	Indeseable
Broca / mandril	Desgaste, aflojamiento o rotura	Perforación incorrecta o ineficiente	8	5	4	160	Aceptable
Interruptor de encendido	Botón dañado o contacto flojo	No se enciende o apaga de forma inesperada	7	4	3	84	Menor
Polea y correa de transmisión	Desgaste o desajuste de correa	Velocidad inadecuada o inestable	7	4	3	84	Menor
Mesa ajustable	Desnivel, bloqueo o corrosión	Dificultad para posicionar la pieza	6	4	3	72	Menor
Estructura base	Inestabilidad o vibraciones	Riesgo de accidente o baja precisión	7	3	3	63	Menor
Palanca de bajada	Desgaste o atascamiento	Dificultad de manejo o lesiones	6	4	3	72	Menor

Maquina/Equipo	PLEGADORA	Código:	PL-01	Marca:	-
Área responsable:	Operador				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(IPR)	Nivel de criticidad
Mordaza superior	Desgaste o desalineación	Doblez irregular o fuera de tolerancia	8	4	3	96	Menor
Bancada / estructura base	Fisura, oxidación o debilitamiento	Riesgo estructural / accidentes	10	7	8	560	Indeseable
Palanca de accionamiento	Fricción o desajuste	Dificultad para accionar la plegadora	7	4	4	112	Aceptable
Topes de ajuste	Topes flojos o imprecisos	Errores en medidas de doblado	8	6	8	384	Aceptable
Sistema de bisagras o articulación	Desgaste en ejes o puntos de giro	Desajuste progresivo del sistema	8	7	10	560	Indeseable
Regla de presión	Falta de presión o deslizamiento	Falta de sujeción en la lámina	6	3	4	72	Menor
Superficie de trabajo	Deformaciones o suciedad	Defectos en el producto final	5	3	3	45	Menor

Maquina/Equipo	SUELDA	Código:	SE-01	Marca:	GLADIATOR PRO
Área responsable:	Operador				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(IPR)	Nivel de criticidad
Transformador / fuente de poder	Sobrecalentamiento / fallo interno	Falla total del equipo o riesgo eléctrico	10	3	3	90	Menor
Electrodos y porta electrodos	Electrodo flojo / mal contacto	Arco inestable o pérdida de soldadura	8	4	4	128	Aceptable
Cable de masa	Corte o deterioro del cable	Pérdida de tierra / riesgo de choque	9	3	3	81	Menor
Interruptor de encendido	Fallo eléctrico o contacto flojo	No enciende o se apaga en uso	8	4	3	96	Menor
Perillas de ajuste de corriente	Desgaste o mal funcionamiento	No se ajusta la intensidad correctamente	7	3	4	84	Menor
Ventilador de enfriamiento	Ventilador inactivo o sucio	Sobrecalentamiento del equipo	8	3	3	72	Menor
Carcasa / estructura metálica	Corrosión / daños estructurales	Riesgo físico o de electrocución	9	2	2	36	Menor

Maquina/Equipo	SOLDADURA OXIACETILENICA	Código:	SO-01	Marca:	LINDE
Área responsable:	Operador				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(IPR)	Nivel de criticidad
Cilindro de oxígeno	Fuga o sobrepresión	Riesgo de explosión o incendio	10	4	3	120	Aceptable
Cilindro de acetileno	Fuga / inestabilidad en presión	Pérdida de gas / inestabilidad en el trabajo	9	3	3	81	Menor
Válvula de apertura	Fallo por desgaste o golpe	Riesgo de fuga o incendio	9	3	3	81	Menor
Manómetros / reguladores de presión	Lectura incorrecta o fuga interna	Mal ajuste de presión / peligro operativo	8	3	4	96	Menor
Mangueras	Fisura / conexión deficiente	Riesgo de incendio / pérdida de control	9	4	3	108	Aceptable
Soplete de corte	Obstrucción o encendido deficiente	Fallos en el corte o ignición peligrosa	8	3	3	72	Menor
Soporte o estructura de sujeción	Inestabilidad / caída del cilindro	Accidente por volcamiento / golpe	8	3	2	48	Menor

Matriz AMFE de la Empresa MC-PC

Maquina/Equipo	Amasadora	Código:	AM-01	Marca:	METALICAS VACA
Área responsable:	Área de Producción				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(IPR)	Nivel de criticidad
Gancho mezclador / espiral	Giro lento o detenido	Mala calidad de masa, retrasos en producción	8	4	3	96	Menor
Motor eléctrico	Sobrecalentamiento	Paro por seguridad, daño en motor	9	3	3	81	Menor
Sensor de tapa o protector	Funciona con la tapa abierta	Riesgo de accidentes graves	10	3	3	90	Menor
Sistema de transmisión (engranajes o cadena)	Ruidos anormales, vibración	Desgaste prematuro, fallo total	8	3	3	72	Menor
Tazón o cuba	Agrietado, fuga o vibración	Contaminación o pérdida de producto	7	3	3	63	Menor
Tablero de control / botón de encendido	No responde el encendido	Pérdida de producción	8	3	4	96	Menor

Maquina/Equipo	Horno a Gas	Código:	HG-01	Marca:	ECUAHORROS
Área responsable:	Área de Producción				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(IPR)	Nivel de criticidad
Quemadores	Llama débil o desigual	Pan mal cocido o cocción dispereja	10	7	8	560	Indeseable
Sistema de encendido (chispero o manual)	No enciende	No hay producción, riesgo de fuga	9	4	4	144	Aceptable
Válvula termostática	Sobrecalentamiento o no caliente	Daños al pan o al equipo	9	3	3	81	Menor
Válvula de seguridad / detector de gas	Fuga de gas	Explosión o intoxicación	10	6	9	540	Indeseable
Llave de paso, ductos, regulador	No entra gas	Horno inoperativo	8	4	4	128	Aceptable

Maquina/Equipo	Horno Eléctrico	Código:	HE-01	Marca:	ECUAHORNOS
Área responsable:	Área de Producción				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(IPR)	Nivel de criticidad
Resistencias eléctricas	Calentamiento insuficiente	Pan crudo o mal cocido	8	5	5	200	Aceptable
Termostato / Controlador	Falla del termostato	Cocción desigual o sobrecalentamiento	9	5	4	180	Aceptable
Micro interruptor de puerta	No apaga al abrir la puerta	Riesgo de quemaduras	10	6	10	600	Indeseable
Sensor / PID	Sobrecalentamiento	Daños al horno o incendio	10	6	10	600	Indeseable
Ventilador o turbina	Cocción desigual	Flujo de aire bloqueado o turbina dañada	7	4	4	112	Aceptable
Sistema eléctrico general	No enciende	Pérdida total de producción	9	7	10	630	Indeseable

Matriz AMFE de la Empresa MC-SP

Maquina/Equipo	Cortadora	Código:	CO-01	Marca:	-
Área responsable:	Área de Producción				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(IPR)	Nivel de criticidad
Cuchilla de corte	La masa no se corta correctamente	El corte de la masa no es preciso	8	6	4	192	Aceptable
Cuchilla y mecanismo de ajuste	La cuchilla se desgasta rápidamente	La cuchilla pierde eficacia	7	5	3	105	Aceptable
Motor y sistema eléctrico	El motor no enciende	La cortadora no funciona	9	4	3	108	Aceptable
Partes móviles (como cuchillas y mecanismos)	Falta de protección en las partes móviles	Riesgo de lesión para el operador	10	3	5	150	Aceptable
Base de la cortadora	La cortadora de masa se mueve o vibra excesivamente	La cortadora se desplaza y causa imprecisiones	8	4	4	128	Aceptable
Mecanismo general de la cortadora	Falta de mantenimiento	La cortadora no funciona correctamente	6	5	3	90	Menor

Maquina/Equipo	Amasadora	Código:	AM-01	Marca:	-
Área responsable:	Área de Producción				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(IPR)	Nivel de criticidad
Gancho mezclador / espiral	Giro lento o detenido	Mala calidad de masa, retrasos en producción	8	4	3	96	Menor
Motor eléctrico	Sobrecalentamiento	Paro por seguridad, daño en motor	9	3	3	81	Menor
Sensor de tapa o protector	Funciona con la tapa abierta	Riesgo de accidentes graves	10	3	3	90	Menor
Sistema de transmisión (engranajes o cadena)	Ruidos anormales, vibración	Desgaste prematuro, fallo total	8	3	3	72	Menor
Tazón o cuba	Agrietado, fuga o vibración	Contaminación o pérdida de producto	7	3	3	63	Menor
Tablero de control / botón de encendido	No responde el encendido	Pérdida de producción	8	3	4	96	Menor

Maquina/Equipo	Horno	Código:	HO-01	Marca:	ECUAHORNOS
Área responsable:	Área de Producción				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(IPR)	Nivel de criticidad
Resistencias eléctricas	Calentamiento insuficiente	Pan crudo o mal cocido	8	5	5	200	Aceptable
Termostato / Controlador:	Falla del termostato	Cocción desigual o sobrecalentamiento	9	5	4	180	Aceptable
Micro interruptor de puerta	No apaga al abrir la puerta	Riesgo de quemaduras	10	4	3	120	Aceptable
Sensor / PID	Sobrecalentamiento	Daños al horno o incendio	10	6	9	540	Indeseable
Ventilador o turbina	Cocción desigual	Flujo de aire bloqueado o turbina dañada	7	4	4	112	Aceptable
Sistema eléctrico general	No enciende	Pérdida total de producción	10	7	8	560	Indeseable

Matriz AMFE de la Empresa MC-TM

Maquina/Equipo	TEJEDORA	Código:	TJ-01	Marca:	CIX ING
Área responsable:	Área de producción				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(IPR)	Nivel de criticidad
Motor principal	Sobrecalentamiento / fallo eléctrico	Paro total de la máquina	10	7	9	630	Indeseable
Panel de control digital	Pantalla o teclado sin respuesta	No se puede programar ni controlar	10	6	10	600	Indeseable
Sistema de agujas	Agujas dañadas o mal alineadas	Fallos en el tejido / diseños incorrectos	7	5	4	140	Aceptable
Sistema de alimentación de hilo	Hilo enredado / mal tensado	Interrupciones en la producción / defectos	6	6	5	180	Aceptable
Sensor de seguridad	No detecta obstrucciones / fallas	Peligro para el operador / daño mecánico	10	3	2	60	Menor
Sistema de ventilación	Ventiladores obstruidos o inactivos	Sobrecalentamiento / fallos continuos	8	4	3	96	Menor
Software de control	Error de sistema o congelamiento	Imposibilidad de operación automatizada	10	6	9	540	Indeseable

Maquina/Equipo	CORTADORA	Código:	CO-01	Marca:	-
Área responsable:	Área de producción				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(IPR)	Nivel de criticidad
Rodillos de corte	Desgaste o desalineación	Corte impreciso o irregular	7	5	4	140	Aceptable
Motor principal	Fallo eléctrico o sobrecalentamiento	Paro total de la máquina	9	4	3	108	Aceptable
Sistema de cuchillas	Cuchillas desafiladas o rotas	Material dañado o mala calidad del corte	8	5	4	160	Aceptable
Interruptor de encendido	Contacto flojo o botón dañado	No enciende o falla durante la operación	8	4	3	96	Menor
Estructura metálica	Vibraciones o debilitamiento	Riesgo de colapso / inseguridad operativa	7	3	3	63	Menor
Sistema de ajuste de presión	Presión desajustada o ineficiente	Pérdida de eficiencia o calidad del corte	6	4	4	96	Menor
Superficie de apoyo / mesa	Superficie desnivelada o floja	Dificultad para manipular el material	5	4	3	60	Menor

Maquina/Equipo	MAQUINA DE COSER	Código:	MC-01	Marca:	JACK
Área responsable:	Área de producción				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(IPR)	Nivel de criticidad
Motor de la máquina	Fallo eléctrico / sobrecalentamiento	Paro de la máquina	9	4	3	108	Aceptable
Aguja de costura	Rotura / desviación / desgaste	Salto de puntada / daños en el material	8	5	4	160	Aceptable
Pedal de control	Desgaste o poca sensibilidad	Control deficiente de velocidad	7	4	4	112	Aceptable
Sistema de alimentación de hilo	Enredo / tensión inadecuada	Costura de baja calidad	6	5	4	120	Aceptable
Porta conos	Desajuste o caída del cono	Interrupciones en el trabajo	5	3	3	45	Menor
Interruptor de encendido	Fallo de encendido o botón flojo	No se puede encender la máquina	8	4	3	96	Menor
Sistema de iluminación incorporada	Falla del LED o conexión suelta	Visibilidad reducida para el operario	4	3	4	48	Menor

Maquina/Equipo	RIBETEADORA	Código:	RI-01	Marca:	-
Área responsable:	Área de producción				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(IPR)	Nivel de criticidad
Motor principal	Fallo eléctrico / sobrecalentamiento	Paro total del equipo	9	4	3	108	Aceptable
Sistema de alimentación de hilo	Hilo enredado / tensión incorrecta	Fallos en el tejido / costura inconsistente	6	5	4	120	Aceptable
Guías de hilo y soporte	Desgaste o desalineación	Interrupciones / mala distribución del hilo	6	5	4	120	Aceptable
Estructura metálica	Corrosión o aflojamiento estructural	Inseguridad operativa o vibraciones	7	3	3	63	Menor
Pedal de control	Desgaste o falla de respuesta	Control ineficiente de la máquina	7	4	4	112	Aceptable
Cilindro de tejido circular	Agujas mal alineadas o rotas	Puntos mal formados o costura incompleta	7	5	4	140	Aceptable
Interruptor de encendido	Fallo eléctrico o botón flojo	No se enciende la máquina	8	4	3	96	Menor

Matriz AMFE de la Empresa MC-TY

Maquina/Equipo	TEJEDORA	Código:	TJ-01	Marca:	AUTOMATISMI PER MAGLIERIA
Área responsable:	Área de Producción				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(IPR)	Nivel de criticidad
Motor principal	Sobrecalentamiento / fallo total	Detención de la producción	10	7	10	700	Indeseable
Pantalla / panel de control	Fallo en pantalla o teclado	Imposibilidad de controlar parámetros	10	6	10	600	Indeseable
Sistema de alimentación de hilo	Hilo enredado o mal alimentado	Defectos en el tejido	6	6	5	180	Aceptable
Agujas	Rotura o desgaste	Fallos en el diseño o interrupción del tejido	7	5	4	140	Aceptable
Sensor de seguridad	No detecta presencia de objetos	Riesgo de accidentes / daño mecánico	10	3	6	180	Aceptable
Software de control	Error del sistema / congelamiento	Pérdida de control automático	9	7	9	567	Aceptable
Sistema de ventilación	Obstrucción o fallo	Sobrecalentamiento del equipo	8	4	3	96	Menor

Maquina/Equipo	RECUBRIDORA	Código:	RC-01	Marca:	JUKI
Área responsable:	Área de Producción				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(IPR)	Nivel de criticidad
Motor de la máquina	Sobrecalentamiento o fallo eléctrico	Detención total de la máquina	9	4	3	108	Aceptable
Pedal de control	Falla mecánica o falta de respuesta	Dificultad de operación / interrupciones	7	5	4	140	Aceptable
Sistema de cuchillas	Desgaste o rotura de cuchillas	Corte defectuoso del material	6	6	5	180	Aceptable
Sistema de alimentación de hilo	Hilo enredado o mal tensado	Costuras defectuosas	6	5	4	120	Aceptable
Agujas	Rotura o desviación	Fallas en la costura	7	4	4	112	Aceptable
Iluminación	Bombillo fundido o falla eléctrica	Dificultad para trabajar con poca visibilidad	4	3	2	24	Menor
Interruptor de encendido	Falla de encendido / contacto flojo	No se puede encender la máquina	8	4	3	96	Menor

Maquina/Equipo	MAQUINA DE COSER	Código:	MQ-01	Marca:	JONTEX
Área responsable:	Área de Producción				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(IPR)	Nivel de criticidad
Motor de la máquina	Sobrecalentamiento / fallo eléctrico	Paro total de la máquina	9	4	3	108	Aceptable
Pedales de control	Fallo en respuesta o atasco	Dificultad de operación / pérdida de control	7	5	4	140	Aceptable
Aguja de costura	Rotura o desviación	Salto en la costura o daño al material	8	5	4	160	Aceptable
Sistema de prénsatelas	Prénsatelas desajustado o roto	Imposibilidad de sujetar el material correctamente	6	4	4	96	Menor
Sistema de alimentación de hilo	Hilo enredado o mal tensado	Costura deficiente o interrumpida	6	5	4	120	Aceptable
Polea / banda de transmisión	Desgaste o desalineación	Ruidos, vibración o pérdida de transmisión	5	4	3	60	Menor
Interruptor de encendido	Falla de encendido / contacto flojo	No se enciende la máquina	8	4	3	96	Menor

Maquina/Equipo	OVERLOCK	Código:	OV-01	Marca:	GEMSY
Área responsable:	Área de Producción				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(IPR)	Nivel de criticidad
Motor de la máquina	Fallo eléctrico o sobrecalentamiento	Paro de la máquina	9	4	3	108	Aceptable
Pedal de control	Falla mecánica o desgaste	Interrupción de costura o pérdida de precisión	7	5	4	140	Aceptable
Sistema de cuchillas	Cuchillas desafiladas o rotas	Malos cortes del material	6	6	4	144	Aceptable
Agujas múltiples	Desalineación o rotura de agujas	Costuras incorrectas o roturas	7	5	4	140	Aceptable
Tensores de hilo	Mal ajuste o desgaste	Tensión deficiente en el hilo	6	5	4	120	Aceptable
Porta conos	Desajuste o caídas frecuentes	Caída de conos / interrupción de flujo de hilo	5	4	3	60	Menor
Interruptor de encendido	Fallo de encendido / mal contacto	Imposibilidad de operar la máquina	8	4	3	96	Menor

Maquina/Equipo	MAQUINA APLANADORA	Código:	MT-01	Marca:	GEMSY
Área responsable:	Área de Producción				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(IPR)	Nivel de criticidad
Rodillos de arrastre	Desalineación o desgaste de rodillos	Tela mal posicionada / arrugas	7	5	4	140	Aceptable
Motor principal	Fallo eléctrico / sobrecalentamiento	Paro total de la máquina	9	4	3	108	Aceptable
Sistema de iluminación	Fallo en las luces o baja iluminación	Dificultad para visualizar defectos	6	4	3	72	Menor
Interruptor de encendido	Mal contacto o falla eléctrica	No se puede encender la máquina	8	4	3	96	Menor
Contador de metraje	Lectura incorrecta o falla en sensor	Medición inexacta del metraje	7	3	4	84	Menor
Panel de control	Pantalla o botones inoperables	No se pueden ajustar parámetros	7	4	4	112	Aceptable
Estructura metálica	Corrosión o debilitamiento estructural	Inseguridad en operación / vibraciones	6	3	3	54	Menor

Maquina/Equipo	BOBINADORA MÚLTIPLE	Código:	BO-01	Marca:	-
Área responsable:	Área de Producción				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(IPR)	Nivel de criticidad
Motor principal	Fallo eléctrico / sobrecalentamiento	Paro de la máquina	9	4	3	108	Aceptable
Soporte de conos	Desajuste o caída de conos	Interrupción del bobinado	6	5	4	120	Aceptable
Sistema de guías de hilo	Guías desalineadas o sucias	Enrollado irregular del hilo	6	5	4	120	Aceptable
Rodillos de tracción	Rodillos desgastados / sueltos	Rotura del hilo o tensión desigual	7	4	4	112	Aceptable
Interruptor de encendido	Mal contacto / falla eléctrica	No se puede encender la máquina	8	4	3	96	Menor
Estructura de soporte	Desgaste estructural / vibraciones	Inestabilidad en el funcionamiento	6	3	3	54	Menor
Sistema de freno / tensión	Freno flojo o mal calibrado	Enrollado flojo o muy tenso	6	4	4	96	Menor

Matriz AMFE de la Empresa PE-VP

Maquina/Equipo	Montacargas	Código:	MC-01	Marca:	CAT
Área responsable:	Operador				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(IPR)	Nivel de criticidad
Cuchara y mecanismo hidráulico	La cuchara no se mueve correctamente	El material no se mueve adecuadamente	8	6	4	192	Aceptable
Cuchara y mecanismo de ajuste	La cuchara se desgasta rápidamente	La cuchara pierde eficacia	7	5	3	105	Aceptable
Motor y sistema eléctrico	El motor no arranca	La minicargadora no funciona	9	4	3	108	Aceptable
Partes móviles (como cuchara y componentes hidráulicos)	Falta de protección en las partes móviles	Riesgo de lesión para el operador	10	3	5	150	Aceptable
Llantas y suspensión	La minicargadora se vuelca o pierde estabilidad	La minicargadora pierde control	9	4	4	144	Aceptable
Mecanismo general de la minicargadora	Falta de mantenimiento	La minicargadora no funciona correctamente	6	5	3	90	Menor

Maquina/Equipo	Concreteira	Código:	CO-01	Marca:	SILLA
Área responsable:	Operador				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(IPR)	Nivel de criticidad
Tambor mezclador y componentes	La mezcla no es homogénea	El concreto no cumple con las especificaciones de calidad	8	6	4	192	Aceptable
Componentes de mezcla y ajuste	Los componentes de la mezcla no se ajustan correctamente	La mezcla no se realiza correctamente	7	5	3	105	Aceptable
Motor y sistema eléctrico	El motor no enciende	La concreteira no funciona	9	4	3	108	Aceptable
Partes móviles (como componentes y mecanismos)	Falta de protección en las partes móviles	Riesgo de lesión para el operador	10	3	5	150	Aceptable
Base y llantas	La concreteira pierde estabilidad	La concreteira se voltea o pierde control	9	4	4	144	Aceptable
Mecanismo general de la concreteira	Falta de mantenimiento	La concreteira no funciona correctamente	6	6	3	108	Aceptable

Maquina/Equipo	Compresor	Código:	CM-01	Marca:	CAMPELL HOUSFELD
Área responsable:	Operador				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(IPR)	Nivel de criticidad
Pistón de compresión y componentes	El aire no se comprime correctamente	El sistema no obtiene la presión deseada	8	6	4	192	Aceptable
Válvula de presión y mecanismos	El ajuste de presión no es adecuado	El sistema de aire no funciona correctamente	7	5	3	105	Aceptable
Motor y sistema eléctrico	El motor no arranca	El compresor no funciona	9	4	3	108	Aceptable
Partes móviles (como componentes y mecanismos)	Falta de protección en las partes móviles	Riesgo de lesión para el operador	10	3	5	150	Aceptable
Base y llantas del compresor	El compresor pierde estabilidad o se desplaza	El compresor se desplaza o pierde eficiencia	9	4	4	144	Aceptable
Mecanismo general del compresor	Falta de mantenimiento	El compresor no funciona correctamente	5	5	3	75	Menor

Maquina/Equipo	Dosificadora	Código:	DO-01	Marca:	CEM SELVALE
Área responsable:	Operador				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(IPR)	Nivel de criticidad
Mecanismo dosificador	La dosificación es incorrecta	La cantidad de material no es precisa	8	6	4	192	Aceptable
Mecanismo de ajuste	El mecanismo de ajuste no funciona correctamente	La dosificación es imprecisa	7	5	3	105	Aceptable
Motor y sistema eléctrico	La dosificadora no enciende	La dosificadora no funciona	9	4	3	108	Aceptable
Partes móviles (como mecanismos y componentes)	Falta de protección en las partes móviles	Riesgo de lesión para el operador	10	3	5	150	Aceptable
Base de la dosificadora	La dosificadora se mueve o vibra excesivamente	La dosificadora se desplaza o se descalibra	8	4	4	128	Aceptable
Mecanismo general de la dosificadora	Falta de mantenimiento	La dosificadora falla durante el trabajo	6	5	3	90	Menor

Maquina/Equipo	Caldero	Código:	CA-01	Marca:	-
Área responsable:	Operador				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(IPR)	Nivel de criticidad
Cámara de combustión y componentes de vapor	La generación de vapor no es suficiente	El sistema no genera la cantidad necesaria de vapor	9	6	4	216	Aceptable
Válvulas de control y sensores	El control de temperatura y presión es inadecuado	El sistema no mantiene la temperatura y presión adecuadas	8	5	3	120	Aceptable
Motor y sistema eléctrico	El caldero no enciende	El caldero no funciona	9	4	3	108	Aceptable
Partes móviles (como componentes y mecanismos)	Falta de protección en las partes móviles	Riesgo de lesión para el operador	10	3	5	150	Aceptable
Base y estructura del caldero	El caldero pierde estabilidad	El caldero no opera de manera segura	9	4	4	144	Aceptable
Mecanismo general del caldero	Falta de mantenimiento	El caldero no funciona correctamente	6	5	3	90	Menor

Maquina/Equipo	Puente Grúa	Código:	PG-01	Marca:	-
Área responsable:	Operador				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(NPR)	Nivel de criticidad
Mecanismo de elevación y componentes	La carga no se levanta correctamente	La carga no se mueve adecuadamente	8	6	4	192	Aceptable
Mecanismo de movimiento horizontal	El movimiento horizontal de la carga es impreciso	El movimiento de la carga es errático o impreciso	7	5	3	105	Aceptable
Motor y sistema eléctrico	El puente grúa no enciende	El puente grúa no funciona	9	4	3	108	Aceptable
Partes móviles (como cables y mecanismos)	Falta de protección en las partes móviles	Riesgo de lesión para el operador	10	3	5	150	Aceptable
Base y estructura del puente grúa	El puente grúa pierde estabilidad o se desplaza	El puente grúa se desplaza o pierde control	9	4	4	144	Aceptable
Mecanismo general del puente grúa	Falta de mantenimiento	El puente grúa no funciona correctamente	5	5	3	75	Menor

Maquina/Equipo	Separador de anillos	Código:	SE-01	Marca:	-
Área responsable:	Operador				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(IPR)	Nivel de criticidad
Mecanismo de separación de anillos	Los anillos no se separan correctamente	El proceso de separación no se realiza correctamente	8	6	4	192	Aceptable
Mecanismo de ajuste y componentes	El ajuste de los anillos es impreciso	La separación no se lleva a cabo de forma precisa	7	5	3	105	Aceptable
Motor y sistema eléctrico	El separador de anillos no enciende	El separador no funciona	9	4	3	108	Aceptable
Partes móviles (como componentes y mecanismos)	Falta de protección en las partes móviles	Riesgo de lesión para el operador	10	3	5	150	Aceptable
Base y estructura del separador	El separador de anillos pierde estabilidad	El separador pierde control o estabilidad	9	4	4	144	Aceptable
Mecanismo general del separador	Falta de mantenimiento	El separador no funciona correctamente	7	5	3	105	Aceptable

Maquina/Equipo	Formador de anillos	Código:	FA-01	Marca:	-
Área responsable:	Operador				
Elaborado por:	Muyulema Erika	Revisado por:	Ing. Karla Negrete		

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	(IPR)	Nivel de criticidad
Mecanismo de formación de anillos	Los anillos no se forman correctamente	Los anillos no tienen la forma adecuada	8	6	4	192	Aceptable
Mecanismo de ajuste y componentes	El ajuste de los anillos es impreciso	Los anillos no se ajustan correctamente	7	5	3	105	Aceptable
Motor y sistema eléctrico	El formador de anillos no enciende	El formador no funciona	9	4	3	108	Aceptable
Partes móviles (como componentes y mecanismos)	Falta de protección en las partes móviles	Riesgo de lesión para el operador	10	3	5	150	Aceptable
Base y estructura del formador	El formador de anillos pierde estabilidad	El formador de anillos pierde control	9	4	4	144	Aceptable
Mecanismo general del formador	Falta de mantenimiento	El formador de anillos no funciona correctamente	6	6	3	108	Aceptable

Anexo 7: Procedimientos

PROCEDIMIENTO PREVENTIVO

EMPRESA:	PROCESO: MANTENIMIENTO	CÓDIGO: M-MP-01 VERSIÓN: 1
	PROCEDIMIENTO: MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA MAQUINARIA	FECHA DE ELABORACIÓN: 21/07/2025 FECHA DE LA ULTIMA REVISIÓN: PAGINA: 169

	ELABORADO POR:	REVISADOR Y APROBADO POR:
NOMBRE:		
FECHA:		
FIRMA:		

CONTROL DE CAMBIOS

FECHA	MODIFICACIÓN	RESPONSABLE

1. OBJETIVO

Establecer un proceso técnico para que la maquinaria y equipos se conserven en condiciones óptimas de funcionamiento, previniendo posibles averías y fallos, y obteniendo así que el trabajo se realice con éxito.

2. ALCANCE

El procedimiento de mantenimiento preventivo se aplica a todas las máquinas y equipos utilizadas en las operaciones de producción el cual inicia desde la identificación y programación de los mantenimientos preventivos, hasta la ejecución de los mantenimientos preventivos.

3. RESPONSABLE

RESPONSABLE	FUNCIONES
Técnico de mantenimiento	Ejecutar las tareas según el cronograma.
Operario	El operario debe colaborar con la preparación y reiniciar el equipo.

4. DEFINICIONES

Mantenimiento preventivo. – es el conjunto de actividades programadas para prevenir fallas en los equipos.

Equipo crítico, - se refiere a la máquina cuya parada afecta directamente con la producción.

Registro de fallas. - Registro físico o digital donde se anotan las fallas presentadas en la maquinaria.

Ejecución del mantenimiento. -es la fase en la que se llevan a cabo las acciones de mantenimiento planificadas.

Cronograma. - utilizado para comprobar la correcta realización de las tareas ya planificadas.

EPP. - Equipos de Protección Personal requeridos para las tareas.

5. ACTIVIDADES

Antes del Mantenimiento

- Desconectar la máquina o equipo (de energía eléctrica o fuente hidráulica).
- Colocar señalización de “Equipo en Mantenimiento”.
- Verificar que exista disponibilidad de herramientas, repuestos y EPP.

Procedimiento General

Se debe revisar el cronograma, notificar y seleccionar los equipos a intervenir.

- Realizar la limpieza externa del equipo, eliminando el polvo, tierra, residuos y lubricantes acumulados.
- Realizar una revisión de los niveles de lubricantes: aceite de motor, transmisión, sistemas hidráulicos.
- Engrase de puntos móviles y articulaciones.
- Verificación de desgaste en correas, cadenas, cuchillas, bujes y cojinetes.
- Inspección de las conexiones eléctricas o hidráulicas: comprobar terminales, fugas o cables sueltos.
- Hacer la revisión de los neumáticos (presión y estado) o rodillos en caso de maquinaria de transporte.
- Comprobación del sistema de encendido y arranque.
- Prueba de funcionamiento en vacío (sin carga).
- Documentar del estado del equipo y acciones realizadas para posterior entrega.

Finalización

- Limpiar su respectiva área de trabajo.
- Retiro de señalización.
- Puesta en marcha del equipo (con observación de funcionamiento).
- Registro en formato de mantenimiento.

6. REFERENCIAS

Fichas técnicas de los equipos

Plan de mantenimiento

Cronograma de actividades

REQUISITOS

Personal capacitado

Acceso a herramientas y EPP

Formatos de registro de tareas y check list

Autorización para parada de equipos

7. RECURSOS

- Juego de llaves fijas y ajustables
- Destornilladores planos y de cruz
- Pistola de engrase / grasa multiuso
- Aceite lubricante agrícola

- Trapos de limpieza industrial
- Linterna o lámpara portátil
- Multímetro (para maquinaria eléctrica)
- Cepillos metálicos y aire comprimido
- Repuestos menores (filtros, correas, mangueras)
- Elementos de protección personal (EPP): guantes, gafas, casco, mascarilla, botas

8. DIAGRAMAS DE FLUJO



ANEXOS

- Formato de registro de mantenimiento
- Orden de trabajo
- Reporte de fallas de la maquinaria

PROCEDIMIENTO CORRECTIVO

EMPRESA:	PROCESO: MANTENIMIENTO	CÓDIGO: M-MP-01 VERSIÓN: 1
	PROCEDIMIENTO: MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE LA MAQUINARIA	FECHA DE ELABORACIÓN: FECHA DE LA ULTIMA REVISIÓN: PAGINA: 173

	ELABORADO POR:	REVISADOR Y APROBADO POR:
NOMBRE:		
FECHA:		
FIRMA:		

CONTROL DE CAMBIOS

FECHA	MODIFICACIÓN	RESPONSABLE

1. OBJETIVO

Establecer un proceso técnico para la ejecución segura, eficiente y documentada del mantenimiento correctivo, orientada a la restauración del funcionamiento de equipos y maquinaria que hayan presentado fallas, averías o deterioro inesperado.

2. ALCANCE

El procedimiento de mantenimiento aplica a todas las máquinas que presenten fallos mecánicos, eléctricos, hidráulicos o estructurales que impidan o limiten su normal funcionamiento, considerando la reparación o sustitución de componentes dañados E intervenciones no programadas derivadas de un reporte o inspección.

3. RESPONSABLE

RESPONSABLE	FUNCIONES
Técnico de mantenimiento	Ejecutar las tareas según el cronograma.
Operario	Colaborar con la preparación y reinicio del equipo.

4. DEFINICIONES

- **Mantenimiento correctivo:** hace referencia al conjunto de acciones realizadas para corregir una falla en un equipo, restaurando su operatividad.
- **Falla:** Evento que interrumpe el funcionamiento normal de una máquina o sistema, total o parcialmente.
- **Avería:** Daño o defecto físico en un componente que impide su funcionamiento adecuado.
- **Ejecución del mantenimiento:** Fase en la que se llevan a cabo las acciones de mantenimiento planificadas.
- **Cronograma:** utilizado para comprobar la correcta realización de las tareas.
- **EPP:** Equipos de Protección Personal requeridos para las tareas.

5. ACTIVIDADES

5.1. Antes del Mantenimiento

- Recibir el reporte de falla
- Inspeccionar el equipo afectado y aislarlo del área operativa.
- Desconectar las fuentes de energía existentes (eléctrica, hidráulica, neumática).

- Identificar las causas raíz de la falla presentada mediante inspección técnica.
- Verificar disponibilidad de repuestos y herramientas necesarias.

5.2. Ejecución de la Reparación

- Se debe dismantelar los componentes dañados siguiendo procedimientos del fabricante.
- Realizar el remplazo, reparación o ajuste de piezas o sistemas averiados.
- Realizar la limpieza de zonas afectadas por derrames, residuos o piezas rotas.
- Realizar la lubricación y reacondicionamiento del equipo según sea necesario.
- Realizar las respectivas pruebas de funcionamiento en vacío y luego en carga.

5.3. Finalización

- Registrar las acciones realizadas en el formato de Orden de Trabajo.
- Actualizar el historial de mantenimiento del equipo.
- Informar al usuario u operador sobre la causa y solución aplicada.
- Restablecer señalización y puesta en marcha del equipo.

6. REFERENCIAS

- Fichas técnicas de los equipos
- Plan de mantenimiento
- Cronograma de actividades

7. REQUISITOS

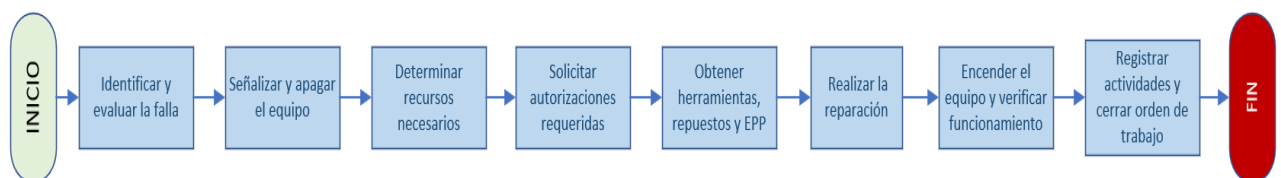
- Personal capacitado
- Acceso a herramientas y EPP
- Formatos de registro de tareas y check list
- Autorización para parada de equipos

8. RECURSOS

- Juego de llaves fijas y ajustables

- Destornilladores planos y de cruz
- Pistola de engrase / grasa multiuso
- Aceite lubricante agrícola
- Trapos de limpieza industrial
- Linterna o lámpara portátil
- Multímetro (para maquinaria eléctrica)
- Cepillos metálicos y aire comprimido
- Repuestos menores (filtros, correas, mangueras)
- Elementos de protección personal (EPP): guantes, gafas, casco, mascarilla, botas

9. DIAGRAMAS DE FLUJO



10. ANEXOS

- Formato de registro de mantenimiento
- Orden de trabajo
- Reporte de fallas de la maquinaria

Anexo 8: Instructivos de funcionamiento de maquinaria.

	INSTRUCTIVO PARA LA EJECUCION DE FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA ACOLCHADORA INDUSTRIAL	Versión:	001
		Código:	

OBJETIVO	Brindar una guía detallada, paso a paso, para la correcta ejecución del funcionamiento de los equipos, asegurando el cumplimiento de los estándares de seguridad, calidad y eficiencia operativa.
ALCANCE	Este instructivo aplica al personal técnico y a los operarios involucrados en la preparación, ejecución y control del funcionamiento de los equipos del área de producción.
REFERENCIAS	<ul style="list-style-type: none">• Fichas técnicas• Cronograma de actividades

DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINA

La máquina acolchadora industrial es un equipo especializado utilizado para coser simultáneamente múltiples capas de tela, guata o espuma, formando diseños decorativos o funcionales en colchones, edredones, colchas y cobijas.

EQUIPOS DE PROTECCION

- Gafas para evitar que residuos ingresen a los ojos del operador.
- Usar mascarilla

INSTRUCCIONES DE EJECUCIÓN

Paso	Acción Específica
1	Verifica el estado de la máquina como: limpieza y alineación.
2	Cargar las bobinas de hilo superior e inferior según el tipo de material.
3	Coloca las capas de material (tela superior + guata + base) sobre la mesa o rodillos.
4	Ajusta la tensión del hilo y presión del prénsatelas de acuerdo con el grosor del acolchado.
5	Selecciona el patrón de acolchado desde la pantalla o programa CNC.
6	Enciende el sistema desde el panel de control principal.

7	Inicia el proceso de costura con el botón correspondiente.
8	Observa que el avance del material y la costura se realicen de forma continua y alineada.
9	Finaliza el proceso una vez termine el diseño o longitud definida.
10	Apaga el equipo desde el panel.
11	Retira con cuidado el material acolchado terminado.
12	Limpia los restos de hilo, guata o pelusa de la zona de trabajo.

OBSERVACIONES GENERALES

- Siempre usar EPP durante la intervención.
- No realizar tareas para las que no estés capacitado.
- Informar inmediatamente cualquier anomalía detectada.
- Validar el funcionamiento completo antes de liberar el equipo.

DOCUMENTOS DE APOYO

- Cronograma de mantenimiento actualizado
- Registro de fallas de la maquinaria.

RECOMENDACIONES

- Realizar una prueba de funcionamiento antes de producción.
- No introducir las manos dentro de la tolva.

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN

Este instructivo debe ser revisado anualmente o cuando existan modificaciones en los equipos o condiciones del proceso de mantenimiento

Firma de Gerente: _____

	INSTRUCTIVO PARA LA EJECUCION DE FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA AMASADORA	Versión:	1
		Código	

OBJETIVO	Brindar una guía detallada, paso a paso, para la correcta ejecución del funcionamiento de los equipos, asegurando el cumplimiento de los estándares de seguridad, calidad y eficiencia operativa.
ALCANCE	Este instructivo aplica al personal técnico y a los operarios involucrados en la preparación, ejecución y control del funcionamiento de los equipos del área de producción.
REFERENCIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas técnicas • Cronograma de actividades

DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINA

La máquina utilizada para mezclar y amasar ingredientes como harina, agua, levadura, azúcar, sal y grasas, con el fin de obtener masas homogéneas y elásticas para productos panificados (pan, bizcochos, galletas, masas dulces).

EQUIPOS DE PROTECCION

- Delantal y Gorro
- Guantes Térmicos

INSTRUCCIONES DE EJECUCIÓN

Paso	Acción Específica
1	Verificar que la amasadora esté limpia y sin restos de masa anterior.
2	Abrir la rejilla protectora y cargar los ingredientes en el tazón.
3	Cerrar la tapa o rejilla hasta que encaje.
4	Seleccionar la velocidad 1 para comenzar el mezclado.
5	Activar la amasadora desde el panel o botón de inicio.
6	Ajustar el termostato a la temperatura deseada
7	Controlar visualmente que la mezcla se incorpore correctamente.

8	Si se requiere mayor fuerza, cambiar a la velocidad 2 después de 2–3 minutos.
9	Cerrar la puerta y controlar visualmente el proceso.
10	Utilizar el temporizador para automatizar el apagado
11	Cerrar primero la válvula de gas.
12	Al finalizar, detener la máquina y esperar que el gancho se detenga por completo.
13	Abrir la tapa de seguridad.
14	Retirar la masa con espátula o guantes, girando el tazón si el modelo lo permite.
15	Limpiaar el gancho, tazón y superficies con paño húmedo

OBSERVACIONES GENERALES

- Siempre usar EPP durante la intervención.
- No realizar tareas para las que no estés capacitado.
- Informar inmediatamente cualquier anomalía detectada.
- Validar el funcionamiento completo antes de liberar el equipo.

DOCUMENTOS DE APOYO

- Cronograma de mantenimiento actualizado
- Registro de fallas de la maquinaria.

RECOMENDACIONES

- Realizar una prueba de funcionamiento antes de producción.
- No meter las manos en el área que esta amasando
- Verificar siempre que la tapa cierre correctamente.
- Desconectar antes de cualquier mantenimiento o limpieza profunda.

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN

Este instructivo debe ser revisado anualmente o cuando existan modificaciones en los equipos o condiciones del proceso

Firma de Gerente: _____

	INSTRUCTIVO PARA LA EJECUCION DE FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA APLANADORA	Versión:	1
		Código	

OBJETIVO	Brindar una guía detallada, paso a paso, para la correcta ejecución del funcionamiento de los equipos, asegurando el cumplimiento de los estándares de seguridad, calidad y eficiencia operativa.
ALCANCE	Este instructivo aplica al personal técnico y a los operarios involucrados en la preparación, ejecución y control del funcionamiento de los equipos del área de producción.
REFERENCIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas técnicas • Cronograma de actividades

DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINA
El equipo es utilizado en la industria textil para alisar, compactar y dar brillo a tejidos planos, como el algodón, mediante el paso del tejido por un conjunto de rodillos calentados a presión. Mejora la planicidad, textura y aspecto visual del tejido, dejándolo listo para corte o confección.

EQUIPOS DE PROTECCION
<ul style="list-style-type: none"> • Usar ropa ajustada, sin colgantes o cordones.

INSTRUCCIONES DE EJECUCIÓN	
Paso	Acción Específica
1	Verificar que los rodillos estén limpios y en buen estado.
2	Encender la fuente de calor (eléctrica o vapor) desde el panel.
3	Ajustar la temperatura ideal para algodón.
4	Configurar la presión entre rodillos (moderada para algodón) y velocidad de paso del tejido (lenta al principio).
5	Cargar la tela en la zona de entrada, guiándola por los rodillos tensores y de alineación.
6	Iniciar el movimiento de los rodillos desde el panel de control.
7	Verificar el alineamiento y tensión del tejido.

8	Supervisar la uniformidad del paso y ausencia de arrugas.
9	Ajustar de ser necesario la presión, velocidad y temperatura.
10	Monitorear el enrollado final del tejido sin arrugas o dobleces.
11	Detener la máquina desde el panel.
12	Esperar el enfriamiento antes de realizar limpieza o mantenimiento.
13	Limpia rodillos y guías con paño seco o solvente textil autorizado.

1. OBSERVACIONES GENERALES

- No realizar tareas para las que no estés capacitado.
- Informar inmediatamente cualquier anomalía detectada.
- Validar el funcionamiento completo antes de liberar el equipo.

2. DOCUMENTOS DE APOYO

- Cronograma de mantenimiento actualizado
- Registro de fallas de la maquinaria.

3. RECOMENDACIONES

- Realizar una prueba de funcionamiento antes de producción.
- No introducir las manos mientras la máquina está en movimiento.
- Desconectar antes de cualquier mantenimiento o limpieza profunda.

4. REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN

Este instructivo debe ser revisado anualmente o cuando existan modificaciones en los equipos o condiciones del proceso

Firma de Gerente: _____

	INSTRUCTIVO PARA LA EJECUCION DE FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA BOBINADORA	Versión:	1
		Código	

5. OBJETIVO	Brindar una guía detallada, paso a paso, para la correcta ejecución del funcionamiento de los equipos, asegurando el cumplimiento de los estándares de seguridad, calidad y eficiencia operativa.
6. ALCANCE	Este instructivo aplica al personal técnico y a los operarios involucrados en la preparación, ejecución y control del funcionamiento de los equipos del área de producción.
7. REFERENCIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas técnicas • Cronograma de actividades

8. DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINA
La máquina diseñada para transferir hilo, filamento o fibra desde conos, husos o madejas a bobinas cilíndricas de manera automatizada. Permite preparar hilos uniformes y bien tensados para procesos posteriores como urdido, tejido, teñido o venta.

9. EQUIPOS DE PROTECCION
<ul style="list-style-type: none"> • Usar ropa ajustada, sin colgantes o cordones.

10. INSTRUCCIONES DE EJECUCIÓN	
Paso	Acción Específica
1	Verificar que todos los componentes estén limpios y sin restos de hilo.
2	Encender la máquina desde el interruptor general.
3	Colocar los conos de hilo en el soporte de alimentación.
4	Pasar el hilo a través de los tensores y guía-hilos
5	Fijar el extremo del hilo a la bobina manualmente.
6	Iniciar el bobinado desde el botón "Start".
7	Observar los primeros metros para poder confirmar que el hilo no se corta y verificar que el enrollado sea parejo y no se desplace fuera del eje.

8	Supervisar constantemente la tensión y calidad del enrollado.
9	Detener manualmente si se requiere cambio de cono.
10	Cortar el hilo y retirar la bobina terminada.
11	Colocar una nueva bobina vacía para continuar.
12	Apagar la máquina si no se va a usar más.

OBSERVACIONES GENERALES

- No realizar tareas para las que no estés capacitado.
- Informar inmediatamente cualquier anomalía detectada.
- Validar el funcionamiento completo antes de liberar el equipo.

DOCUMENTOS DE APOYO

- Cronograma de mantenimiento actualizado
- Registro de fallas de la maquinaria.

RECOMENDACIONES

- Realizar una prueba de funcionamiento antes de producción.
- No introducir las manos mientras la máquina está en movimiento.
- Desconectar antes de cualquier mantenimiento o limpieza profunda.

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN

Este instructivo debe ser revisado anualmente o cuando existan modificaciones en los equipos o condiciones del proceso

Firma de Gerente: _____

	INSTRUCTIVO PARA LA EJECUCION DE FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA BOMBA PUTZMEISTER	Versión:	1
		Código	

OBJETIVO	Brindar una guía detallada, paso a paso, para la correcta ejecución del funcionamiento de los equipos, asegurando el cumplimiento de los estándares de seguridad, calidad y eficiencia operativa.
ALCANCE	Este instructivo aplica al personal técnico y a los operarios involucrados en la preparación, ejecución y control del funcionamiento de los equipos del área de producción.
REFERENCIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas técnicas • Cronograma de actividades

DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINA

La bomba PUTZMEISTER es un equipo hidráulico industrial diseñado para transportar concreto fresco desde un mixer o tolva hasta el punto de colocación (cimbra, columnas, losas, etc.). Se utiliza en obras de gran escala como edificios, puentes, túneles o cimentaciones.

EQUIPOS DE PROTECCION

- Gafas para evitar que residuos ingresen a los ojos del operador.
- Casco
- Botas

INSTRUCCIONES DE EJECUCIÓN

Paso	Acción Específica
1	Revisar niveles de aceite hidráulico, combustible, refrigerante y agua de limpieza.
2	Inspeccionar mangueras y tuberías para asegurarse de que estén limpias, alineadas y bien sujetas.
3	Colocar tapones y juntas de seguridad en todos los tramos de tubería.
4	Llenar la tolva con un poco de lechada o concreto fluido para lubricar el sistema.

5	Encender el motor y esperar que el sistema hidráulico alcance presión operativa.
6	Activar el agitador de la tolva para mantener el concreto en movimiento.
7	Iniciar el bombeo desde el panel de control principal.
8	Verificar que la válvula de concreto esté cambiando correctamente de posición.
9	Supervisar la presión de bombeo y ajustar el caudal según necesidad.
10	Al finalizar el bombeo, vaciar la tolva completamente.
11	Usar el sistema de limpieza para empujar el concreto restante en las tuberías.
12	Apagar el agitador y el motor hidráulico.
13	Desmontar las tuberías y enjuagar con abundante agua.

OBSERVACIONES GENERALES

- Siempre usar EPP durante la intervención.
- No realizar tareas para las que no estés capacitado.
- Informar inmediatamente cualquier anomalía detectada.
- Validar el funcionamiento completo antes de liberar el equipo.

DOCUMENTOS DE APOYO

- Cronograma de mantenimiento actualizado
- Registro de fallas de la maquinaria.

RECOMENDACIONES

- Realizar una prueba de funcionamiento antes de producción.
- No ingresar las manos si está en movimiento.
- Mantener distancia segura de las tuberías durante la operación.

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN

Este instructivo debe ser revisado anualmente o cuando existan modificaciones en los equipos o condiciones del proceso

Firma de Gerente: _____

	INSTRUCTIVO PARA LA EJECUCION DE FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA CALDERO	Versión:	1
		Código	

OBJETIVO	Brindar una guía detallada, paso a paso, para la correcta ejecución del funcionamiento de los equipos, asegurando el cumplimiento de los estándares de seguridad, calidad y eficiencia operativa.
ALCANCE	Este instructivo aplica al personal técnico y a los operarios involucrados en la preparación, ejecución y control del funcionamiento de los equipos del área de producción.
REFERENCIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas técnicas • Cronograma de actividades

DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINA
El equipo cerrado que genera vapor a presión calentando agua mediante combustión (diésel, gas o biomasa) o electricidad. Este vapor se conduce por tuberías hasta cámaras de curado o túneles donde se ubican los moldes de concreto, acelerando el fraguado, endurecimiento y ganancia de resistencia temprana del concreto.

EQUIPOS DE PROTECCION
<ul style="list-style-type: none"> • Guantes Térmicos • Mascarilla • Casco • Gafas • Botas industriales

INSTRUCCIONES DE EJECUCIÓN	
Paso	Acción Específica
1	Verificar que el nivel de agua esté dentro del rango indicado.
2	Comprobar el estado de válvulas de seguridad, quemador o resistencia y presión en cero (equipo frío)
3	Revisar conexiones de vapor hacia los moldes o cámaras.

4	Encender el ventilador de tiro forzado.
5	Encender el quemador (diésel/gas) o activar el sistema eléctrico.
6	Esperar a que el caldero alcance la presión de trabajo.
7	Abrir lentamente la válvula principal de salida de vapor hacia la cámara de curado.
8	Supervisar la temperatura del recinto o molde
9	Mantener la presión estable durante el tiempo de curado necesario (normalmente de 2 a 6 horas).
10	Cerrar la válvula de vapor cuando finalice el proceso de curado.
11	Apagar el quemador o la resistencia eléctrica.
12	Esperar a que la presión baje a cero antes de abrir válvulas o registros.
13	Purgar agua condensada de la línea
14	Registrar parámetros de operación (presión, tiempo, temperatura).

11. OBSERVACIONES GENERALES

- No realizar tareas para las que no estés capacitado.
- Informar inmediatamente cualquier anomalía detectada.
- Validar el funcionamiento completo antes de liberar el equipo.

12. DOCUMENTOS DE APOYO

- Cronograma de mantenimiento actualizado
- Registro de fallas de la maquinaria.

13. RECOMENDACIONES

- Nunca abrir el caldero ni tuberías mientras tenga presión.
- Verificar semanalmente el funcionamiento de la válvula de seguridad.
- Desconectar antes de cualquier mantenimiento o limpieza profunda.

14. REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN

Este instructivo debe ser revisado anualmente o cuando existan modificaciones en los equipos o condiciones del proceso

Firma de Gerente: _____

	INSTRUCTIVO PARA LA EJECUCION DE FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA CONCRETERA	Versión:	1
		Código	

15. OBJETIVO	Brindar una guía detallada, paso a paso, para la correcta ejecución del funcionamiento de los equipos, asegurando el cumplimiento de los estándares de seguridad, calidad y eficiencia operativa.
16. ALCANCE	Este instructivo aplica al personal técnico y a los operarios involucrados en la preparación, ejecución y control del funcionamiento de los equipos del área de producción.
17. REFERENCIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas técnicas • Cronograma de actividades

18. DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINA
La máquina de tipo tambor giratorio diseñada para mezclar cemento, áridos (arena y grava) y agua para la preparación de concreto u hormigón de forma homogénea y continua en obra. Se trata de una mezcladora eléctrica o a gasolina, de capacidad variable (habitualmente 120–400 L), utilizada en aplicaciones medianas y pequeñas.

19. EQUIPOS DE PROTECCION
<ul style="list-style-type: none"> • Guantes • Mascarilla • Casco • Gafas • Botas industriales

20. INSTRUCCIONES DE EJECUCIÓN	
Paso	Acción Específica
1	Verificar que el tambor esté limpio y libre de restos de mezcla seca.
2	Revisar el nivel de aceite del motor (si es de gasolina).
3	Conectar la máquina a la red eléctrica si es un modelo eléctrico (220 V).

4	Hay que asegurar que la concreteira esté estable y nivelada.
5	Encender el motor.
6	Agregar en el siguiente orden un poco de agua (para evitar que el cemento se adhiera). Parte del árido grueso, cemento, arena y finalmente, más agua según la dosificación técnica.
7	Permitir que el tambor gire por 2–3 minutos hasta lograr una mezcla homogénea.
8	Verificar la consistencia del concreto que no esté ni demasiado seco ni demasiado líquido.
9	Detener el tambor.
10	Accionar la manivela o volante para inclinar el tambor y descargar el concreto sobre una carretilla o molde.
11	Volver el tambor a su posición original para la siguiente carga.
12	Apagar y lavar el tambor con agua limpia inmediatamente después del uso para evitar el fraguado del concreto dentro del equipo.

OBSERVACIONES GENERALES

- No realizar tareas para las que no estés capacitado.
- Informar inmediatamente cualquier anomalía detectada.
- Validar el funcionamiento completo antes de liberar el equipo.

DOCUMENTOS DE APOYO

- Cronograma de mantenimiento actualizado
- Registro de fallas de la maquinaria.

RECOMENDACIONES

- Realizar una prueba de funcionamiento antes de producción.
- Nunca introducir las manos ni herramientas dentro del tambor mientras esté en movimiento.
- Desconectar antes de cualquier mantenimiento o limpieza profunda.

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN

Este instructivo debe ser revisado anualmente o cuando existan modificaciones en los equipos o condiciones del proceso

Firma de Gerente: _____

	INSTRUCTIVO PARA LA EJECUCION DE FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA CORTADORA DE MASA	Versión:	1
		Código	

OBJETIVO	Brindar una guía detallada, paso a paso, para la correcta ejecución del funcionamiento de los equipos, asegurando el cumplimiento de los estándares de seguridad, calidad y eficiencia operativa.
ALCANCE	Este instructivo aplica al personal técnico y a los operarios involucrados en la preparación, ejecución y control del funcionamiento de los equipos del área de producción.
REFERENCIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas técnicas • Cronograma de actividades

DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINA

La cortadora manual de masa es un equipo mecánico de operación manual, diseñado para dividir bloques de masa en porciones iguales de forma rápida, eficiente y uniforme. Este tipo de máquina es ampliamente utilizado en panaderías artesanales y pequeños centros de producción de productos de panificación.

EQUIPOS DE PROTECCION

- Gafas para evitar que residuos ingresen a los ojos del operador.
- Usar guantes anticorte.

INSTRUCCIONES DE EJECUCIÓN

Paso	Acción Específica
1	Verifica el estado de la máquina como limpieza
2	Asegúrate de que las cuchillas esté afiladas y correctamente instalada.
3	Coloca el material textil extendido y sin arrugas sobre la mesa de corte.
4	Enciende la máquina con el interruptor ON.
5	Sujeta firmemente la empuñadura de la cortadora.
6	Inicia el corte desplazando la cuchilla a lo largo del trazo marcado sobre la masa.

7	Mantén la base deslizante firmemente apoyada sobre la masa durante todo el recorrido.
8	Evita movimientos bruscos para no deformar el trazo ni dañar el filo de la cuchilla.
9	Limpia los restos de masa.

OBSERVACIONES GENERALES

- Siempre usar EPP durante la intervención.
- No realizar tareas para las que no estés capacitado.
- Informar inmediatamente cualquier anomalía detectada.
- Validar el funcionamiento completo antes de liberar el equipo.

DOCUMENTOS DE APOYO

- Cronograma de mantenimiento actualizado
- Registro de fallas de la maquinaria.

RECOMENDACIONES

- Realizar una prueba de corte antes de iniciar con la producción.
- Nunca tocar la cuchilla mientras se usa.
- Mantener la zona de corte libre de objetos.

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN

Este instructivo debe ser revisado anualmente o cuando existan modificaciones en los equipos o condiciones del proceso

Firma de Gerente: _____

	INSTRUCTIVO PARA LA EJECUCION DE FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA CORTADORA	Versión:	1
		Código	

OBJETIVO	Brindar una guía detallada, paso a paso, para la correcta ejecución del funcionamiento de los equipos, asegurando el cumplimiento de los estándares de seguridad, calidad y eficiencia operativa.
ALCANCE	Este instructivo aplica al personal técnico y a los operarios involucrados en la preparación, ejecución y control del funcionamiento de los equipos del área de producción.
REFERENCIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas técnicas • Cronograma de actividades

DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINA	
<p>La cortadora eléctrica de tela HOSEKI es una herramienta portátil diseñada para realizar cortes precisos y limpios en varias capas de tela, cuero, vinilo u otros materiales textiles. Este equipo permite agilizar procesos de corte recto o curvo con mayor precisión y menos esfuerzo que el corte manual.</p>	

EQUIPOS DE PROTECCION	
<ul style="list-style-type: none"> • Gafas para evitar que residuos ingresen a los ojos del operador. • Usar guantes anticorte. 	

INSTRUCCIONES DE EJECUCIÓN	
Paso	Acción Específica
1	Verifica el estado de la máquina como: que este desconectada y su respectiva limpieza.
2	Asegúrate de que la cuchilla esté afilada y correctamente instalada.
3	Conecta el equipo a una toma eléctrica segura y estable (220V).
4	Coloca el material textil extendido y sin arrugas sobre la mesa de corte.
5	Enciende la máquina con el interruptor ON.
6	Sujeta firmemente la empuñadura de la cortadora.
7	Inicia el corte desplazando la cuchilla a lo largo del trazo marcado sobre la tela.

8	Mantén la base deslizante firmemente apoyada sobre la tela durante todo el recorrido.
9	Evita movimientos bruscos para no deformar el trazo ni dañar el filo de la cuchilla.
10	Apaga la máquina y espera a que la cuchilla se detenga completamente.
11	Desconectar la máquina de la fuente de alimentación.
12	Limpia los restos de tela.

21. OBSERVACIONES GENERALES

- Siempre usar EPP durante la intervención.
- No realizar tareas para las que no estés capacitado.
- Informar inmediatamente cualquier anomalía detectada.
- Validar el funcionamiento completo antes de liberar el equipo.

22. DOCUMENTOS DE APOYO

- Cronograma de mantenimiento actualizado
- Registro de fallas de la maquinaria.

23. RECOMENDACIONES

- Realizar una prueba de corte antes de iniciar con la producción.
- Nunca tocar la cuchilla mientras gira.
- Mantener la zona de corte libre de objetos.

24. REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN

Este instructivo debe ser revisado anualmente o cuando existan modificaciones en los equipos o condiciones del proceso

Firma de Gerente: _____

	INSTRUCTIVO PARA LA EJECUCION DE FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA CORTADORA MANUAL	Versión:	1
		Código	

25. OBJETIVO	Brindar una guía detallada, paso a paso, para la correcta ejecución del funcionamiento de los equipos, asegurando el cumplimiento de los estándares de seguridad, calidad y eficiencia operativa.
26. ALCANCE	Este instructivo aplica al personal técnico y a los operarios involucrados en la preparación, ejecución y control del funcionamiento de los equipos del área de producción.
27. REFERENCIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas técnicas • Cronograma de actividades

28. DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINA
La cortadora manual de metal es una herramienta mecánica diseñada para cortar perfiles, varillas, tubos o láminas metálicas mediante la aplicación de fuerza manual sobre una cuchilla.

29. EQUIPOS DE PROTECCION
<ul style="list-style-type: none"> • Gafas para evitar que residuos ingresen a los ojos del operador. • Botas • Guantes

30. INSTRUCCIONES DE EJECUCIÓN	
Paso	Acción Específica
1	Verificar el estado de las cuchillas, sin desgaste excesivo, bien fijas y afiladas.
2	Limpiar la zona de trabajo y la mesa de corte.
3	Ajustar la guía lateral o tope, si se van a hacer cortes de igual longitud.
4	Medir y marcar la pieza de metal con regla o escuadra.
5	Colocar el material sobre la base fija de corte.
6	Alinear la marca con la cuchilla o guía.
7	Sujetar firmemente el metal con la mano no dominante (alejada del recorrido de la cuchilla).

8	Accionar la palanca de forma constante y controlada hasta que el material se corte completamente.
9	Levantar la palanca y retirar la pieza.
10	Repetir el proceso para el siguiente corte.

OBSERVACIONES GENERALES

- Siempre usar EPP durante la intervención.
- No realizar tareas para las que no estés capacitado.
- Informar inmediatamente cualquier anomalía detectada.
- Validar el funcionamiento completo antes de liberar el equipo.

DOCUMENTOS DE APOYO

- Cronograma de mantenimiento actualizado
- Registro de fallas de la maquinaria.

RECOMENDACIONES

- Realizar una prueba de funcionamiento antes de producción.
- No manipular sin guantes
- Mantener los dedos fuera del trayecto de la cuchilla.
- No cortar materiales más gruesos o duros que la capacidad nominal del equipo.

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN

Este instructivo debe ser revisado anualmente o cuando existan modificaciones en los equipos o condiciones del proceso

Firma de Gerente: _____

	INSTRUCTIVO PARA LA EJECUCION DE FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA DOSIFICADORA	Versión:	1
		Código	

OBJETIVO	Brindar una guía detallada, paso a paso, para la correcta ejecución del funcionamiento de los equipos, asegurando el cumplimiento de los estándares de seguridad, calidad y eficiencia operativa.
ALCANCE	Este instructivo aplica al personal técnico y a los operarios involucrados en la preparación, ejecución y control del funcionamiento de los equipos del área de producción.
REFERENCIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas técnicas • Cronograma de actividades

DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINA

Máquina diseñada para medir, controlar y entregar cantidades específicas de material sólido o granulado de manera precisa y continua.

EQUIPOS DE PROTECCION

- Gafas para evitar que residuos ingresen a los ojos del operador.
- Casco
- Botas

INSTRUCCIONES DE EJECUCIÓN

Paso	Acción Específica
1	Verificar que el equipo esté desconectado antes de inspeccionar.
2	Revisar tolva y banda para asegurarse de que estén limpias y sin residuos.
3	Llenar la tolva de alimentación con el material a dosificar.
4	Conectar el equipo a la fuente eléctrica adecuada (220V).
5	Colocar el recipiente, saco o sistema de recepción en la zona de descarga.
6	Activar la dosificación desde el panel.
7	Retirar el saco o recipiente lleno y colocar uno nuevo.
8	Repetir el ciclo según cantidad requerida.

9	Apagar el equipo desde el panel.
10	Desconectar la alimentación eléctrica.
11	Limpiar la tolva, banda y zona de descarga.

OBSERVACIONES GENERALES

- Siempre usar EPP durante la intervención.
- No realizar tareas para las que no estés capacitado.
- Informar inmediatamente cualquier anomalía detectada.
- Validar el funcionamiento completo antes de liberar el equipo.

DOCUMENTOS DE APOYO

- Cronograma de mantenimiento actualizado
- Registro de fallas de la maquinaria.

RECOMENDACIONES

- Realizar una prueba de funcionamiento antes de producción.
- No ingresar las manos si la banda está en movimiento.
- Mantenerse alejado de la banda en movimiento.

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN

Este instructivo debe ser revisado anualmente o cuando existan modificaciones en los equipos o condiciones del proceso

Firma de Gerente: _____

	INSTRUCTIVO PARA LA EJECUCION DE FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA DOSIFICADORA	Versión:	1
		Código	

OBJETIVO	Brindar una guía detallada, paso a paso, para la correcta ejecución del funcionamiento de los equipos, asegurando el cumplimiento de los estándares de seguridad, calidad y eficiencia operativa.
ALCANCE	Este instructivo aplica al personal técnico y a los operarios involucrados en la preparación, ejecución y control del funcionamiento de los equipos del área de producción.
REFERENCIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas técnicas • Cronograma de actividades

DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINA
La dosificadora marca CEM Selvalegre es una máquina electromecánica diseñada para medir, controlar y dispensar volúmenes exactos de productos sólidos granulados, polvos, líquidos o pastosos, de forma rápida y precisa.

EQUIPOS DE PROTECCION
<ul style="list-style-type: none"> • Guantes • Mascarilla • Casco • Botas industriales

INSTRUCCIONES DE EJECUCIÓN	
Paso	Acción Específica
1	Verificar que la máquina esté limpia y libre de residuos de la jornada anterior.
2	Comprobar que esté bien conectada a la fuente de energía eléctrica.
3	Llenar la tolva con el producto a dosificar.
4	Ajustar desde el panel de control tiempo y velocidad.
5	Fijar el extremo del hilo a la bobina manualmente.
6	Colocar el envase o bolsa en la zona de llenado (debajo de la boquilla).
7	Accionar el pedal o esperar activación automática.

8	Observar el flujo del producto y verificar la cantidad dosificada.
9	Ajustar el tiempo o volumen si es necesario.
10	Retirar el envase y repetir el proceso.
11	Vaciar la tolva (si queda producto).
12	Limpiar interior y exterior de la máquina.

OBSERVACIONES GENERALES

- No realizar tareas para las que no estés capacitado.
- Informar inmediatamente cualquier anomalía detectada.
- Validar el funcionamiento completo antes de liberar el equipo.

DOCUMENTOS DE APOYO

- Cronograma de mantenimiento actualizado
- Registro de fallas de la maquinaria.

IRECOMENDACIONES

- Realizar una prueba de funcionamiento antes de producción.
- No introducir las manos mientras la máquina está en movimiento.
- Desconectar antes de cualquier mantenimiento o limpieza profunda.

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN

Este instructivo debe ser revisado anualmente o cuando existan modificaciones en los equipos o condiciones del proceso

Firma de Gerente: _____

	INSTRUCTIVO PARA LA EJECUCION DE FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA FORMADORA DE ANILLOS	Versión:	1
		Código	

OBJETIVO	Brindar una guía detallada, paso a paso, para la correcta ejecución del funcionamiento de los equipos, asegurando el cumplimiento de los estándares de seguridad, calidad y eficiencia operativa.
ALCANCE	Este instructivo aplica al personal técnico y a los operarios involucrados en la preparación, ejecución y control del funcionamiento de los equipos del área de producción.
3. REFERENCIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas técnicas • Cronograma de actividades

DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINA
La máquina diseñada para doblar varilla de acero corrugado o liso en diversas formas (cuadrados, rectángulos, círculos, estribos helicoidales), las cuales se emplean como refuerzos transversales en vigas, columnas, pilotes y otros elementos de concreto armado.

EQUIPOS DE PROTECCION
<ul style="list-style-type: none"> • Guantes • Mascarilla • Casco • Gafas • Botas industriales

NSTRUCCIONES DE EJECUCIÓN	
Paso	Acción Específica
1	Verificar que la máquina esté limpia, sin restos de virutas o suciedad.
2	Revisar que todos los topes y rodillos estén en buen estado.
3	Encender el sistema eléctrico desde el panel principal.
4	Programar en el panel (si es CNC) el tipo de anillo, dimensiones y cantidad.
5	Si es manual: ajustar los topes de doblado según el diseño del estribo.

6	Insertar el extremo de la varilla en los rodillos de arrastre.
7	Presionar el botón de arranque o accionar el pedal.
8	La máquina arrastra y dobla la varilla según el programa o los ajustes.
9	En equipos automáticos, el sistema corta la varilla y la expulsa.
10	Recoger el estribo o anillo ya formado y colocarlo en el área de acopio.
11	Apagar la máquina desde el panel principal y limpiar la zona de trabajo.

OBSERVACIONES GENERALES

- No realizar tareas para las que no estés capacitado.
- Informar inmediatamente cualquier anomalía detectada.
- Validar el funcionamiento completo antes de liberar el equipo.

DOCUMENTOS DE APOYO

- Cronograma de mantenimiento actualizado
- Registro de fallas de la maquinaria.

RECOMENDACIONES

- Nunca colocar las manos cerca de los rodillos o zona de doblado durante el ciclo.
- Verificar que la varilla no tenga óxido excesivo o grietas.
- No usar prendas sueltas que puedan engancharse.

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN

Este instructivo debe ser revisado anualmente o cuando existan modificaciones en los equipos o condiciones del proceso

Firma de Gerente: _____

	INSTRUCTIVO PARA LA EJECUCION DE FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA HORNO	Versión:	1
		Código	

OBJETIVO	Brindar una guía detallada, paso a paso, para la correcta ejecución del funcionamiento de los equipos, asegurando el cumplimiento de los estándares de seguridad, calidad y eficiencia operativa.
ALCANCE	Este instructivo aplica al personal técnico y a los operarios involucrados en la preparación, ejecución y control del funcionamiento de los equipos del área de producción.
REFERENCIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas técnicas • Cronograma de actividades

DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINA
Equipo térmico industrial diseñado para fundir chatarra o lingotes de aluminio a altas temperaturas (aprox. 660 °C), con el fin de moldear piezas como ollas, sartenes, tapas, cucharones, etc., mediante vaciado en moldes metálicos o de arena.

EQUIPOS DE PROTECCION
<ul style="list-style-type: none"> • Gafas para evitar que residuos ingresen a los ojos del operador. • Botas • Guantes térmicos

INSTRUCCIONES DE EJECUCIÓN	
Paso	Acción Específica
1	Revisar el horno y verificar que no existan grietas en el crisol ni obstrucciones en el sistema de ventilación.
2	Asegurarse de que haya suficiente combustible
3	Preparar la chatarra de aluminio que este limpia, seca, sin humedad ni contaminantes (aceite, plástico, etc.).
4	Encender el horno a gas/diésel y abrir válvulas, prender el quemador con chispero o encendido automático.
5	Cargar el aluminio al crisol lentamente usando herramientas adecuadas.
6	Mantener la temperatura entre 680 °C a 720 °C (punto óptimo de fusión del aluminio).

7	Observar el proceso que el aluminio pasará de sólido a líquido lentamente (~30–45 min).
8	Retirar la escoria superficial con una cuchara metálica larga.
9	Agregar aditivos o aleaciones si es necesario.
10	Cuando el aluminio esté completamente fundido, preparar los moldes.
11	Abrir la compuerta o inclinar el horno para verter el metal líquido en los moldes.
12	Verter lentamente para evitar burbujas o salpicaduras.
13	Dejar enfriar los moldes hasta solidificar (~15 a 30 minutos).
14	Apagar el horno y cerrar válvulas eléctricas o de gas.

OBSERVACIONES GENERALES

- Siempre usar EPP durante la intervención.
- No realizar tareas para las que no estés capacitado.
- Informar inmediatamente cualquier anomalía detectada.
- Validar el funcionamiento completo antes de liberar el equipo.

DOCUMENTOS DE APOYO

- Cronograma de mantenimiento actualizado
- Registro de fallas de la maquinaria.

RECOMENDACIONES

- Realizar una prueba de funcionamiento antes de producción.
- No manipular sin guantes
- Mantener distancia segura de las tuberías durante la operación.

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN

Este instructivo debe ser revisado anualmente o cuando existan modificaciones en los equipos o condiciones del proceso

Firma de Gerente: _____

	INSTRUCTIVO PARA LA EJECUCION DE FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA HORNO ELECTRICO	Versión:	1
		Código	

OBJETIVO	Brindar una guía detallada, paso a paso, para la correcta ejecución del funcionamiento de los equipos, asegurando el cumplimiento de los estándares de seguridad, calidad y eficiencia operativa.
ALCANCE	Este instructivo aplica al personal técnico y a los operarios involucrados en la preparación, ejecución y control del funcionamiento de los equipos del área de producción.
REFERENCIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas técnicas • Cronograma de actividades

DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINA

Es equipo industrial diseñado para cocer productos de panificación como pan, bizcochos, pasteles y masas fermentadas, utilizando resistencias eléctricas que generan calor controlado. Existen hornos convencionales, de convección, rotativos o de pisos.

EQUIPOS DE PROTECCION

- Delantal y Gorro
- Guantes Térmicos

INSTRUCCIONES DE EJECUCIÓN

Paso	Acción Específica
1	Verificar que el horno esté limpio y libre de residuos de cocción anteriores
2	Asegurarse de que esté conectado correctamente a la red eléctrica.
3	Colocar las bandejas con masa en su lugar, utilizando guantes térmicos si el horno ya está caliente.
4	Encender el horno usando el interruptor principal.
5	Ajustar el termostato a la temperatura deseada según el producto
6	Si se usa convección, activar el ventilador para cocción uniforme.
7	Programar el tiempo de cocción en el temporizador

8	Esperar el precalentamiento del horno (5–10 minutos).
9	Introducir las bandejas cuando la temperatura esté estabilizada.
10	Cerrar la puerta y monitorear a través del visor o luz interior.
11	Al terminar el tiempo, una alarma puede indicar fin del ciclo.
12	Abrir la puerta con precaución y retirar las bandejas con guantes.
13	Apagar el horno desde el panel o interruptor general.
14	Dejar enfriar con la puerta entreabierta y luego limpiar los residuos.

OBSERVACIONES GENERALES

- Siempre usar EPP durante la intervención.
- No realizar tareas para las que no estés capacitado.
- Informar inmediatamente cualquier anomalía detectada.
- Validar el funcionamiento completo antes de liberar el equipo.

DOCUMENTOS DE APOYO

- Cronograma de mantenimiento actualizado
- Registro de fallas de la maquinaria.

RECOMENDACIONES

- Realizar una prueba de funcionamiento antes de producción.
- No meter las manos en el área caliente sin guantes
- Verificar siempre que la puerta cierre correctamente.
- Desconectar el horno antes de cualquier mantenimiento o limpieza profunda.

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN

Este instructivo debe ser revisado anualmente o cuando existan modificaciones en los equipos o condiciones del proceso

Firma de Gerente: _____

	INSTRUCTIVO PARA LA EJECUCION DE FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA HORNO GAS	Versión:	1
		Código	

OBJETIVO	Brindar una guía detallada, paso a paso, para la correcta ejecución del funcionamiento de los equipos, asegurando el cumplimiento de los estándares de seguridad, calidad y eficiencia operativa.
ALCANCE	Este instructivo aplica al personal técnico y a los operarios involucrados en la preparación, ejecución y control del funcionamiento de los equipos del área de producción.
REFERENCIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas técnicas • Cronograma de actividades

DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINA
Es equipo de cocción diseñada para hornear productos de panificación mediante la combustión controlada de gas (GLP o natural). Puede ser tipo rotativo, de pisos, con convección o de cámara fija, y es ampliamente usado en panaderías tradicionales e industriales por su eficiencia térmica y costo operativo bajo.

EQUIPOS DE PROTECCION
<ul style="list-style-type: none"> • Delantal y Gorro • Guantes Térmicos

INSTRUCCIONES DE EJECUCIÓN	
Paso	Acción Específica
1	Verificar que no haya fugas de gas para ello Revisar conexiones con agua jabonosa (nunca con fuego).
2	Hay que asegurar que la cámara esté limpia y sin restos de horneado anterior.
3	Conectar el horno a la fuente de gas
4	Abrir la válvula principal del gas lentamente.
5	Accionar el encendido piezoeléctrico o con llama manual cerca del quemador.
6	Verificar que los quemadores estén encendidos correctamente (llama azul estable).

7	Ajustar el termostato a la temperatura deseada
8	Esperar el precalentamiento del horno entre 10 a 15min.
9	Introducir las bandejas con masa usando guantes térmicos.
10	Cerrar la puerta y controlar visualmente el proceso.
11	Una vez terminado el horneado, retirar las bandejas con precaución.
12	Cerrar primero la válvula de gas.
13	Dejar la puerta abierta para liberar calor.
14	Limpiar migas y residuos sólidos al finalizar.

OBSERVACIONES GENERALES

- Siempre usar EPP durante la intervención.
- No realizar tareas para las que no estés capacitado.
- Informar inmediatamente cualquier anomalía detectada.
- Validar el funcionamiento completo antes de liberar el equipo.

DOCUMENTOS DE APOYO

- Cronograma de mantenimiento actualizado
- Registro de fallas de la maquinaria.

RECOMENDACIONES

- Realizar una prueba de funcionamiento antes de producción.
- No meter las manos en el área caliente sin guantes
- Verificar siempre que la puerta cierre correctamente.
- Desconectar el horno antes de cualquier mantenimiento o limpieza profunda.

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN

Este instructivo debe ser revisado anualmente o cuando existan modificaciones en los equipos o condiciones del proceso

Firma de Gerente: _____

	INSTRUCTIVO PARA LA EJECUCION DE FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINAR DE COSER RECTA	Versión:	1
		Código	

OBJETIVO	Brindar una guía detallada, paso a paso, para la correcta ejecución del funcionamiento de los equipos, asegurando el cumplimiento de los estándares de seguridad, calidad y eficiencia operativa.
ALCANCE	Este instructivo aplica al personal técnico y a los operarios involucrados en la preparación, ejecución y control del funcionamiento de los equipos del área de producción.
REFERENCIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas técnicas • Cronograma de actividades

DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINA

La máquina es de alta velocidad diseñado para realizar costuras lineales con gran precisión, resistencia y eficiencia. Es utilizada principalmente en confección de prendas de vestir, tapicería y otros productos textiles.

EQUIPOS DE PROTECCION

- Gafas para evitar que residuos ingresen a los ojos del operador.

INSTRUCCIONES DE EJECUCIÓN

Paso	Acción Específica
1	Verifica el estado de la máquina como: limpieza, nivel de aceite, agujas en buen estado.
2	Selecciona el tipo de hilo y aguja adecuado según la tela.
3	Enhebra la máquina correctamente (siguiendo el diagrama del fabricante para 3, 4 o 5 hilos).
4	Ajusta la tensión de los hilos usando los tensores según el tipo de costura.
5	Enciende la máquina desde el interruptor.
6	Coloca la tela bajo el prénsatelas, alineando con las guías.
7	Bajar el prénsatelas con la palanca correspondiente.
8	Presionar el pedal suavemente para iniciar la costura.

9	Guiar la tela manualmente, sin jalarla ni forzarla.
10	Utilizar la palanca de retroceso al inicio y final de cada costura para asegurarla.
11	Finalizar la costura, levantar el prénsatelas y retirar la tela
12	Cortar el hilo sobrante con la cuchilla lateral o tijeras.
13	Apagar la máquina desde el interruptor.
14	Limpiaar el área de trabajo y retirar hilos o restos de tela.

OBSERVACIONES GENERALES

- Siempre usar EPP durante la intervención.
- No realizar tareas para las que no estés capacitado.
- Informar inmediatamente cualquier anomalía detectada.
- Validar el funcionamiento completo antes de liberar el equipo.

DOCUMENTOS DE APOYO

- Cronograma de mantenimiento actualizado
- Registro de fallas de la maquinaria.

RECOMENDACIONES

- Realizar una prueba de costura antes de producción.
- Ajustar la tensión y largo de puntada según el tipo de tela

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN

Este instructivo debe ser revisado anualmente o cuando existan modificaciones en los equipos o condiciones del proceso

Firma de Gerente: _____

	INSTRUCTIVO PARA LA EJECUCION DE FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA RECUBRIDORA	Versión:	1
		Código	

OBJETIVO	Brindar una guía detallada, paso a paso, para la correcta ejecución del funcionamiento de los equipos, asegurando el cumplimiento de los estándares de seguridad, calidad y eficiencia operativa.
ALCANCE	Este instructivo aplica al personal técnico y a los operarios involucrados en la preparación, ejecución y control del funcionamiento de los equipos del área de producción.
REFERENCIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas técnicas • Cronograma de actividades

DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINA

La máquina recubridora industrial es un equipo de costura especializado en realizar costuras elásticas dobles o triples visibles en el lado derecho de la prenda, y una puntada de recubrimiento (zigzag) en el reverso. Es ampliamente utilizada en prendas deportivas, ropa interior, camisetas, dobladillos y terminaciones elásticas.

EQUIPOS DE PROTECCION

- Gafas para evitar que residuos ingresen a los ojos del operador.

INSTRUCCIONES DE EJECUCIÓN

Paso	Acción Específica
1	Verifica el estado de la máquina como: limpieza, nivel de aceite, agujas en buen estado.
2	Selecciona el tipo de hilo y aguja adecuado según la tela.
3	Enhebra la máquina correctamente (siguiendo el diagrama del fabricante para 3, 4 o 5 hilos).
4	Ajusta la tensión de los hilos usando los tensores según el tipo de costura.
5	Regula la presión del prénsatelas y largo de puntada de acuerdo al grosor del tejido.
6	Enciende la máquina desde el interruptor.
7	Coloca la tela bajo el prénsatelas, alineando en el borde.

8	Bajar el prénsatelas con la palanca lateral.
9	Presionar el pedal suavemente y guía la tela mientras avanzas.
10	Verifica constantemente que los hilos no se tensen ni se rompan.
11	Al terminar, levanta el prénsatelas, jala la tela hacia atrás y corta los hilos.
12	Apagar la máquina desde el interruptor.
13	Limpia el área de trabajo y retirar hilos o restos de tela.

OBSERVACIONES GENERALES

- Siempre usar EPP durante la intervención.
- No realizar tareas para las que no estés capacitado.
- Informar inmediatamente cualquier anomalía detectada.
- Validar el funcionamiento completo antes de liberar el equipo.

DOCUMENTOS DE APOYO

- Cronograma de mantenimiento actualizado
- Registro de fallas de la maquinaria.

RECOMENDACIONES

- Realizar una prueba de costura antes de producción.
- Ajustar la tensión y largo de puntada según el tipo de tela

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN

Este instructivo debe ser revisado anualmente o cuando existan modificaciones en los equipos o condiciones del proceso

Firma de Gerente: _____

	INSTRUCTIVO PARA LA EJECUCION DE FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA MIXER	Versión:	1
		Código	PM-INS-01

OBJETIVO	Brindar una guía detallada, paso a paso, para la correcta ejecución del funcionamiento de los equipos, asegurando el cumplimiento de los estándares de seguridad, calidad y eficiencia operativa.
ALCANCE	Este instructivo aplica al personal técnico y a los operarios involucrados en la preparación, ejecución y control del funcionamiento de los equipos del área de producción.
REFERENCIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas técnicas • Cronograma de actividades

DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINA
Camión mezclador de concreto utilizado para transportar y mantener en movimiento el hormigón desde la planta de producción hasta el sitio de obra. La unidad cuenta con un tambor giratorio montado sobre un chasis de camión y un sistema hidráulico que permite mezclar, cargar, transportar y descargar el concreto sin que este se fragüe prematuramente.

EQUIPOS DE PROTECCION
<ul style="list-style-type: none"> • Gafas para evitar que residuos ingresen a los ojos del operador. • Casco • Botas

INSTRUCCIONES DE EJECUCIÓN	
Paso	Acción Específica
1	Verificar niveles de aceite hidráulico, combustible y agua.
2	Inspeccionar visualmente el tambor, mangueras y conexiones.
3	Comprobar que no haya residuos de concreto endurecido dentro del tambor.
4	Activar el sistema hidráulico (desde cabina o panel lateral).
5	Alinear el camión con la tolva de carga de la planta.
6	Iniciar la rotación del tambor en modo mezcla.
7	Verter el concreto por la tolva mientras el tambor gira para garantizar mezcla uniforme.

8	Confirmar el volumen cargado.
9	Mantener el tambor en rotación constante a baja velocidad para evitar fraguado.
10	Posicionar el camión en el lugar de vaciado.
11	Cambiar la rotación del tambor a modo descarga (sentido contrario).
12	Ajustar el chute hacia el molde, canal o carretilla.
13	Controlar el flujo del concreto desde el panel externo o palanca manual.
14	Después de descargar, usar el sistema de agua y pistola para lavar el tambor.
15	Girar el tambor con agua para eliminar restos internos.
16	Apagar el sistema hidráulico y revisar el equipo para la próxima jornada.

OBSERVACIONES GENERALES

- Siempre usar EPP durante la intervención.
- No realizar tareas para las que no estés capacitado.
- Informar inmediatamente cualquier anomalía detectada.
- Validar el funcionamiento completo antes de liberar el equipo.

DOCUMENTOS DE APOYO

- Cronograma de mantenimiento actualizado
- Registro de fallas de la maquinaria.

RECOMENDACIONES

- Realizar una prueba de funcionamiento antes de producción.
- Nunca ingresar al tambor sin haber bloqueado el sistema hidráulico y sin supervisión.
- Mantenerse alejado del chute en movimiento.

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN

Este instructivo debe ser revisado anualmente o cuando existan modificaciones en los equipos o condiciones del proceso

Firma de Gerente: _____

	INSTRUCTIVO PARA LA EJECUCION DE FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA MOLADORA MANUAL	Versión:	1
		Código	

OBJETIVO	Brindar una guía detallada, paso a paso, para la correcta ejecución del funcionamiento de los equipos, asegurando el cumplimiento de los estándares de seguridad, calidad y eficiencia operativa.
ALCANCE	Este instructivo aplica al personal técnico y a los operarios involucrados en la preparación, ejecución y control del funcionamiento de los equipos del área de producción.
REFERENCIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas técnicas • Cronograma de actividades

DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINA
La herramienta eléctrica portátil diseñada para cortar, desbastar, lijar o pulir materiales como metal, concreto, cerámica o piedra, mediante discos abrasivos que giran a alta velocidad.

EQUIPOS DE PROTECCION
<ul style="list-style-type: none"> • Gafas para evitar que residuos ingresen a los ojos del operador. • Botas • Guantes

INSTRUCCIONES DE EJECUCIÓN	
Paso	Acción Específica
1	Verifica que el disco esté en buen estado (sin grietas, desgaste, oxidación).
2	Asegúrate de que el disco esté bien ajustado al eje con la tuerca.
3	Ajusta la guarda protectora en la posición adecuada según el trabajo.
4	Conecta la herramienta a una fuente eléctrica segura (verifica voltaje).
5	Colocarse el EPP correspondiente.
6	Sujeta la moladora firmemente con ambas manos (una en la empuñadura trasera y otra en la lateral).

7	Enciende el equipo con el interruptor (algunos modelos tienen traba para uso continuo).
8	Espera que el disco alcance velocidad máxima antes de hacer contacto con el material.
9	Apoya el disco con suavidad sobre la superficie, sin presionar excesivamente.
10	Realiza el corte o desbaste manteniendo un ángulo de 15° a 30°
11	Al terminar, apaga el equipo y espera que el disco se detenga completamente antes de dejarlo sobre la mesa.

OBSERVACIONES GENERALES

- Siempre usar EPP durante la intervención.
- No realizar tareas para las que no estés capacitado.
- Informar inmediatamente cualquier anomalía detectada.
- Validar el funcionamiento completo antes de liberar el equipo.

DOCUMENTOS DE APOYO

- Cronograma de mantenimiento actualizado
- Registro de fallas de la maquinaria.

RECOMENDACIONES

- Realizar una prueba de funcionamiento antes de producción.
- Mantener los dedos fuera del trayecto del disco.
- No cortar materiales más gruesos o duros que la capacidad del equipo.

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN

Este instructivo debe ser revisado anualmente o cuando existan modificaciones en los equipos o condiciones del proceso

Firma de Gerente: _____

	INSTRUCTIVO PARA LA EJECUCION DE FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA MONTACARGAS	Versión:	1
		Código	

OBJETIVO	Brindar una guía detallada, paso a paso, para la correcta ejecución del funcionamiento de los equipos, asegurando el cumplimiento de los estándares de seguridad, calidad y eficiencia operativa.
ALCANCE	Este instructivo aplica al personal técnico y a los operarios involucrados en la preparación, ejecución y control del funcionamiento de los equipos del área de producción.
REFERENCIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas técnicas • Cronograma de actividades

DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINA
El equipo de elevación y transporte de cargas pesadas, diseñado para mover palets, cajas o materiales voluminosos en distancias cortas. Puede funcionar con motor diésel, gas (GLP) o batería eléctrica, y está construido para operar en ambientes industriales exigentes con gran estabilidad, fuerza y durabilidad.

EQUIPOS DE PROTECCION
<ul style="list-style-type: none"> • Guantes • Mascarilla • Casco • Botas industriales

INSTRUCCIONES DE EJECUCIÓN	
Paso	Acción Específica
1	Realizar inspección visual como fugas de aceite o combustible y desgaste de llantas.
2	Subirse con 3 puntos de apoyo.
3	Ajustar el asiento y cinturón de seguridad.
4	Verificar que el freno de mano esté activado.
5	Encender el motor (con llave o botón de arranque).

6	Esperar 1–2 minutos para que el motor estabilice (si es a combustión).
7	Liberar el freno de mano.
8	Acelerar suavemente con el pedal (eléctrico o combustible).
9	Al tomar una carga se debe insertar completamente las horquillas bajo el palet y elevar ligeramente y verificar estabilidad e inclinar mástil hacia atrás para evitar deslizamiento.
10	Bajar completamente las horquillas.
11	Apagar el motor y aplicar el freno de mano.

OBSERVACIONES GENERALES

- No realizar tareas para las que no estés capacitado.
- Informar inmediatamente cualquier anomalía detectada.
- Validar el funcionamiento completo antes de liberar el equipo.

DOCUMENTOS DE APOYO

- Cronograma de mantenimiento actualizado
- Registro de fallas de la maquinaria.

RECOMENDACIONES

- Realizar una prueba de funcionamiento antes de producción.
- No elevar cargas que excedan la capacidad máxima del equipo.
- Usar siempre el cinturón de seguridad.
- Desconectar antes de cualquier mantenimiento o limpieza profunda.

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN

Este instructivo debe ser revisado anualmente o cuando existan modificaciones en los equipos o condiciones del proceso

Firma de Gerente: _____

	INSTRUCTIVO PARA LA EJECUCION DE FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA OVERLOCK	Versión:	1
		Código	

OBJETIVO	Brindar una guía detallada, paso a paso, para la correcta ejecución del funcionamiento de los equipos, asegurando el cumplimiento de los estándares de seguridad, calidad y eficiencia operativa.
ALCANCE	Este instructivo aplica al personal técnico y a los operarios involucrados en la preparación, ejecución y control del funcionamiento de los equipos del área de producción.
REFERENCIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas técnicas • Cronograma de actividades

DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINA
La máquina de coser especializada, diseñada para rematar y unir telas con puntadas de sobrehilado. A diferencia de las máquinas de coser rectas, la Overlock corta el borde de la tela mientras cose, evitando el deshilachado y proporcionando un acabado limpio y profesional, especialmente en producción textil en serie.

EQUIPOS DE PROTECCION
<ul style="list-style-type: none"> • Gafas para evitar que residuos ingresen a los ojos del operador.

INSTRUCCIONES DE EJECUCIÓN	
Paso	Acción Específica
1	Verifica el estado de la máquina como: limpieza, nivel de aceite, agujas en buen estado.
2	Selecciona el tipo de hilo y aguja adecuado según la tela.
3	Enhebra la máquina correctamente (siguiendo el diagrama del fabricante para 3, 4 o 5 hilos).
4	Ajusta la tensión de los hilos usando los tensores según el tipo de costura.
5	Verifica la cuchilla (debe estar afilada y alineada).
6	Enciende la máquina desde el interruptor general.
7	Coloca la tela bajo el prénsatelas, alineando el borde que deseas rematar.

8	Pisa el pedal suavemente y guía la tela con ambas manos (sin jalar).
9	Revisar la cuchilla ya que cortará el borde y la máquina formará la puntada de sobrehilado automáticamente.
10	Al terminar, levanta el prénsatelas, saca la tela y corta los hilos sobrantes.
11	Apaga la máquina y desconecta.
12	Limpia los restos de hilo o tela con brocha o soplador

OBSERVACIONES GENERALES

- Siempre usar EPP durante la intervención.
- No realizar tareas para las que no estés capacitado.
- Informar inmediatamente cualquier anomalía detectada.
- Validar el funcionamiento completo antes de liberar el equipo.

DOCUMENTOS DE APOYO

- Cronograma de mantenimiento actualizado
- Registro de fallas de la maquinaria.

RECOMENDACIONES

- Realizar una prueba de costura antes de producción.
- Ajustar la tensión y largo de puntada según el tipo de tela

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN

Este instructivo debe ser revisado anualmente o cuando existan modificaciones en los equipos o condiciones del proceso

Firma de Gerente: _____

	INSTRUCTIVO PARA LA EJECUCION DE FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA PUENTE GRUA	Versión:	1
		Código	

OBJETIVO	Brindar una guía detallada, paso a paso, para la correcta ejecución del funcionamiento de los equipos, asegurando el cumplimiento de los estándares de seguridad, calidad y eficiencia operativa.
ALCANCE	Este instructivo aplica al personal técnico y a los operarios involucrados en la preparación, ejecución y control del funcionamiento de los equipos del área de producción.
REFERENCIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas técnicas • Cronograma de actividades

DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINA
El sistema de elevación y transporte de cargas pesadas que se desplaza sobre rieles elevados, instalados en la parte superior del área de producción. Está compuesto por un puente metálico horizontal, un polipasto eléctrico (o manual) que se mueve a lo largo de dicho puente y un sistema de desplazamiento longitudinal que cubre todo el espacio.

EQUIPOS DE PROTECCION
<ul style="list-style-type: none"> • Guantes • Mascarilla • Casco • Gafas • Botas industriales

INSTRUCCIONES DE EJECUCIÓN	
Paso	Acción Específica
1	Inspeccionar visualmente el puente grúa cables o cadenas en buen estado, gancho sin deformaciones y sin fugas de aceite en motores o reductores.
2	Encender el sistema desde el panel general.
3	Probar el control remoto o colgante (movimientos sin carga).
4	Verificar que el área de trabajo esté libre de personas, obstáculos o materiales sueltos.

5	Asegurar que la carga esté correctamente amarrada al gancho con eslingas o grilletes certificados.
6	Elevar lentamente la carga hasta separarla del suelo.
7	Desplazar el carro transversalmente hasta la posición deseada.
8	Mover el puente longitudinalmente con cuidado y sin sacudidas.
9	Ubicar la carga sobre el punto de destino y descender lentamente.
10	Liberar la carga una vez apoyada y estable.
11	Colocar el gancho en una posición segura elevado y sin tensión.
12	Apagar el sistema desde el panel principal.
13	Dejar el control colgante bien sujeto o almacenar el control remoto.

OBSERVACIONES GENERALES

- No realizar tareas para las que no estés capacitado.
- Informar inmediatamente cualquier anomalía detectada.
- Validar el funcionamiento completo antes de liberar el equipo.

DOCUMENTOS DE APOYO

- Cronograma de mantenimiento actualizado
- Registro de fallas de la maquinaria.

RECOMENDACIONES

- Nunca levantar cargas que excedan la capacidad nominal del equipo.
- Mantenerse alejado del área de carga suspendida.
 - Realizar pruebas de freno y sistemas de parada al inicio de cada turno.

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN

Este instructivo debe ser revisado anualmente o cuando existan modificaciones en los equipos o condiciones del proceso

Firma de Gerente: _____

	INSTRUCTIVO PARA LA EJECUCION DE FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA ESMERILADORA	Versión:	1
		Código	

OBJETIVO	Brindar una guía detallada, paso a paso, para la correcta ejecución del funcionamiento de los equipos, asegurando el cumplimiento de los estándares de seguridad, calidad y eficiencia operativa.
ALCANCE	Este instructivo aplica al personal técnico y a los operarios involucrados en la preparación, ejecución y control del funcionamiento de los equipos del área de producción.
REFERENCIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas técnicas • Cronograma de actividades

DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINA
La esmeriladora (también conocida como amoladora o esmeril de banco) es una herramienta eléctrica que permite afilar, desbastar, pulir o dar forma a piezas metálicas mediante el giro de discos abrasivos.

EQUIPOS DE PROTECCION
<ul style="list-style-type: none"> • Gafas para evitar que residuos ingresen a los ojos del operador. • Casco • Botas

INSTRUCCIONES DE EJECUCIÓN	
Paso	Acción Específica
1	Revisar el estado del disco abrasivo: sin grietas, rajaduras ni desgaste excesivo.
2	Verificar que los protectores estén bien ajustados y cubran al menos el 75% del disco.
3	Ajustar el descansa piezas a no más de 3 mm del disco para evitar atrapamientos.
4	Conectar a la fuente de energía eléctrica adecuada (220 V).
5	Colocarse los EPP (equipo de protección personal).
6	Encender la esmeriladora con el interruptor.

7	Esperar a que el disco alcance la velocidad máxima sin vibraciones.
8	Sostener firmemente la pieza con ambas manos y apoyarla suavemente sobre el descansa piezas.
9	Acercar la pieza poco a poco al disco giratorio, sin aplicar presión excesiva.
10	Mover la pieza de lado a lado para evitar desgastar un solo punto del disco.
11	Retirar la pieza con cuidado cuando esté lista.
12	Apagar la máquina al finalizar y esperar que el disco se detenga completamente.

OBSERVACIONES GENERALES

- Siempre usar EPP durante la intervención.
- No realizar tareas para las que no estés capacitado.
- Informar inmediatamente cualquier anomalía detectada.
- Validar el funcionamiento completo antes de liberar el equipo.

DOCUMENTOS DE APOYO

- Cronograma de mantenimiento actualizado
- Registro de fallas de la maquinaria.

RECOMENDACIONES

- Realizar una prueba de funcionamiento antes de producción.
- No ingresar las manos si está en movimiento.
- Nunca usar el disco sin protección lateral o pantalla frontal.
- Mantener una distancia de seguridad del cuerpo al disco.

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN

Este instructivo debe ser revisado anualmente o cuando existan modificaciones en los equipos o condiciones del proceso

Firma de Gerente: _____

	INSTRUCTIVO PARA LA EJECUCION DE FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA RELLENADORA DE ALMOHADAS	Versión:	1
		Código	

OBJETIVO	Brindar una guía detallada, paso a paso, para la correcta ejecución del funcionamiento de los equipos, asegurando el cumplimiento de los estándares de seguridad, calidad y eficiencia operativa.
ALCANCE	Este instructivo aplica al personal técnico y a los operarios involucrados en la preparación, ejecución y control del funcionamiento de los equipos del área de producción.
REFERENCIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas técnicas • Cronograma de actividades

DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINA

La máquina rellena de almohadas es un equipo diseñado para inyectar o introducir material de relleno (como fibra siliconada, espuma triturada, poliéster o algodón sintético) al interior de fundas de almohadas.

EQUIPOS DE PROTECCION

- Gafas para evitar que residuos ingresen a los ojos del operador.
- Usar mascarilla

INSTRUCCIONES DE EJECUCIÓN

Paso	Acción Específica
1	Verifica el estado de la máquina como: limpieza y que este desconectada antes e usar.
2	Revisar el nivel de relleno en la tolva o tambor.
3	Conectar la máquina a la red eléctrica (220V).
4	Encender el interruptor principal del panel de control.
5	Insertar la boquilla de llenado dentro de la funda de la almohada (previamente cosida en 3 lados).
6	Sujetar firmemente la boquilla con una mano y la funda con la otra.
7	Observar el llenado progresivo y controlar la cantidad de relleno deseada (por tiempo o tacto)

8	Retirar la boquilla y acomodar manualmente el relleno si es necesario.
9	Cerrar la almohada con costura final en máquina de coser.
10	Apagar la máquina desde el interruptor principal.
11	Limpiar la zona de trabajo y retirar restos de fibra o pelusa.
12	Desconectar la alimentación eléctrica o neumática.

OBSERVACIONES GENERALES

- Siempre usar EPP durante la intervención.
- No realizar tareas para las que no estés capacitado.
- Informar inmediatamente cualquier anomalía detectada.
- Validar el funcionamiento completo antes de liberar el equipo.

DOCUMENTOS DE APOYO

- Cronograma de mantenimiento actualizado
- Registro de fallas de la maquinaria.

RECOMENDACIONES

- Realizar una prueba de funcionamiento antes de producción.
- No introducir las manos dentro de la tolva.

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN

Este instructivo debe ser revisado anualmente o cuando existan modificaciones en los equipos o condiciones del proceso

Firma de Gerente: _____

	INSTRUCTIVO PARA LA EJECUCION DE FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA RETROEXCAVADORA	Versión:	1
		Código	

OBJETIVO	Brindar una guía detallada, paso a paso, para la correcta ejecución del funcionamiento de los equipos, asegurando el cumplimiento de los estándares de seguridad, calidad y eficiencia operativa.
ALCANCE	Este instructivo aplica al personal técnico y a los operarios involucrados en la preparación, ejecución y control del funcionamiento de los equipos del área de producción.
REFERENCIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas técnicas • Cronograma de actividades

DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINA
La máquina de uso múltiple utilizada en construcción, movimiento de tierras, instalación de tuberías, minería ligera y obras viales. Combina dos implementos una pala cargadora frontal y un brazo excavador trasero,

EQUIPOS DE PROTECCION
<ul style="list-style-type: none"> • Gafas para evitar que residuos ingresen a los ojos del operador. • Casco • Botas • Chaleco reflectivo

INSTRUCCIONES DE EJECUCIÓN	
Paso	Acción Específica
1	Revisar niveles de aceite de motor, combustible, líquido hidráulico y refrigerante.
2	Inspeccionar visualmente las mangueras, brazos y cucharones (grietas, fugas) y la presión de llantas o estado de las orugas.
3	Hay que confirmar que no haya personas ni obstáculos cercanos.
4	Subir con cuidado a la cabina, asegurarse con el cinturón de seguridad.
5	Girar la llave de contacto a posición ON, esperar luz del tablero, luego dar arranque.
6	Verificar que todos los indicadores estén en valores normales.

7	Controlar la carga sin exceder el límite de capacidad
8	Transportar y descargar el material suavemente en la zona de acopio.
9	Estacionar en zona segura y bajar los estabilizadores hasta nivelar la máquina.
10	Realizar excavaciones controladas sin forzar el sistema hidráulico.
11	Limpiar el cucharón y brazos si hay acumulación de material.
12	Retirar los estabilizadores.
13	Apagar el motor tras dejarlo en ralentí por 2–3 minutos.
14	Bajar cucharones al suelo y aplicar freno de mano.
15	Bajar de la máquina con tres puntos de apoyo.

OBSERVACIONES GENERALES

- Siempre usar EPP durante la intervención.
- No realizar tareas para las que no estés capacitado.
- Informar inmediatamente cualquier anomalía detectada.
- Validar el funcionamiento completo antes de liberar el equipo.

DOCUMENTOS DE APOYO

- Cronograma de mantenimiento actualizado
- Registro de fallas de la maquinaria.

RECOMENDACIONES

- Realizar una prueba de funcionamiento antes de producción.
- Nunca ingresar al tambor sin haber bloqueado el sistema hidráulico y sin supervisión.
- Mantenerse alejado del chute en movimiento.

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN

Este instructivo debe ser revisado anualmente o cuando existan modificaciones en los equipos o condiciones del proceso

Firma de Gerente: _____

	INSTRUCTIVO PARA LA EJECUCION DE FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA SEPARADORES DE ANILLOS	Versión:	1
		Código	

OBJETIVO	Brindar una guía detallada, paso a paso, para la correcta ejecución del funcionamiento de los equipos, asegurando el cumplimiento de los estándares de seguridad, calidad y eficiencia operativa.
ALCANCE	Este instructivo aplica al personal técnico y a los operarios involucrados en la preparación, ejecución y control del funcionamiento de los equipos del área de producción.
REFERENCIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas técnicas • Cronograma de actividades

DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINA

La máquina separadora de anillos es un equipo diseñado para moldear, compactar y formar separadores de hormigón de diferentes formas (cilíndricos, cónicos, tipo silla, redondos, dobles), que se colocan entre la malla de acero y el encofrado en estructuras de concreto armado.

EQUIPOS DE PROTECCION

- Guantes
- Mascarilla
- Casco
- Gafas
- Botas industriales

INSTRUCCIONES DE EJECUCIÓN

Paso	Acción Específica
1	Verificar que la máquina esté limpia, nivelada y correctamente conectada.
2	Preparar una mezcla semi-seca de concreto (cemento, arena y agua) según la dosificación especificada.
3	Seleccionar y montar los moldes según el tipo de separador deseado.
4	Engrasar los moldes para facilitar la desmoldeada.

5	Encender el panel de control principal.
6	Verter manualmente o con pala la mezcla en los moldes abiertos.
7	Activar el sistema de compactación.
8	Esperar el tiempo de presión determinado (5–10 segundos) para consolidar la pieza.
9	Retirar el pisón.
10	Accionar el sistema de desmoldeo manual o automático.
11	Trasladar cuidadosamente los separadores recién moldeados a bandejas de curado.
12	Limpiar restos de mezcla del área de trabajo y moldes.
13	Apagar la máquina desde el panel.

OBSERVACIONES GENERALES

- No realizar tareas para las que no estés capacitado.
- Informar inmediatamente cualquier anomalía detectada.
- Validar el funcionamiento completo antes de liberar el equipo.

DOCUMENTOS DE APOYO

- Cronograma de mantenimiento actualizado
- Registro de fallas de la maquinaria.

RECOMENDACIONES

- No introducir manos en los moldes cuando la máquina esté en funcionamiento.
- En caso de atasco, apagar la máquina antes de intervenir.
- Realizar mantenimiento y limpieza con la máquina apagada y desenchufada.

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN

Este instructivo debe ser revisado anualmente o cuando existan modificaciones en los equipos o condiciones del proceso

Firma de Gerente: _____

Anexo 9: Formatos y Registros.

ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO			No. de orden
Información general			
Solicitado por:		Fecha:	
Nombre del equipo:			
Prioridad			
Emergencia		Importante	
Urgente		Secundario	
Tipo de trabajos a realizar		Tipo de mantenimiento	
Mecánico	()	Preventivo	()
Eléctrico	()	Correctivo	()
Otro	()		
Trabajos por realizar:			
Mano de obra Interna		Costo	
Mano de obra Externa		Costo	
Equipos y materiales requeridos			
Detalle	Cantidad	Repuesto disponible en bodega	Costo
Observaciones			
Entregado por:			
Recibido por:			

Firma Gerente:

Anexo 10: Plan de mejora

1. Introducción

El Plan de Mejora tiene como finalidad optimizar el sistema de medición y control de los indicadores operativos utilizados en las empresas analizadas, cada una con diferentes maquinarias y procesos productivos, la necesidad surge debido a que se debe mantener el desempeño que en la aplicación del sistema de gestión de mantenimiento y el mejorar los indicadores permitirá tomar decisiones más precisas, fortalecer la eficiencia operativa y garantizar la confiabilidad de los resultados.

2. Objetivo

Fortalecer el sistema de gestión de mantenimiento, por medio del análisis y control de los indicadores operativos y así obtener información confiable para la toma de decisiones orientado en la mejora continua en las empresas evaluadas.

3. Alcance

El alcance del presente plan comprende el desarrollo y propuesta de acciones de mejora orientadas a fortalecer el sistema de medición de indicadores operativos mediante la aplicación de lineamientos de gestión de datos en las MIPYMES manufactureras que fueron participes del estudio.

4. Desarrollo

El desarrollo de este plan de mejora se realizó aplicando el ciclo PHVA, lo que permitió organizar las actividades necesarias para fortalecer la forma en que se miden y analizan los indicadores dentro de las MIPYMES manufactureras.

En la etapa de Planificación, se revisaron los indicadores, esto permitió unificar criterios, establecer metas claras y asignar responsables para cada indicador.

En la fase de Hacer, se debe realizar un nuevo diagnóstico situacional de cada empresa y así establecer el periódico de los indicadores y el acompañamiento al personal puesto con la finalidad de asegurar que la información registrada sea confiable y consistente.

Para la fase de Verificación, se debe realizar un comparación de los resultados obtenidos con las metas definidas, identificando desviaciones, problemas y diferencias en el desempeño entre empresas, máquinas dentro del periodo de tiempo establecido.

Para la etapa de Actuar, se pretende implementar ajustes y mejoras, actualizar el plan de mantenimiento, capacitar al personal y optimizar las herramientas utilizadas para registrar y analizar la información.

5. Acciones de Mejora

Fase	Objetivo	Actividades Principales (Integradas)	Responsables	Frecuencia	Resultados Esperados
PLANIFICAR	Definir cómo se evaluarán los indicadores, validar la información disponible y establecer el sistema de medición.	<ul style="list-style-type: none"> Revisar los indicadores que estén alineados con los procesos de producción. <ul style="list-style-type: none"> Ratificar la disponibilidad, calidad de datos actuales del mantenimiento. Establecer formatos para registro de actividades en todas las empresas. <ul style="list-style-type: none"> Plantearse metas y parámetros de desempeño reales. Brindar las herramientas de registro (Excel, formularios, plantillas). Definir a los responsables por indicador y por maquinaria. 	Responsable del mantenimiento y establecer un asesor técnico.	Trimestral	Indicadores validados de acorde a la norma y metodología estandarizada.
HACER	Seguimiento para registrar información y ejecutar el plan de medición.	<ul style="list-style-type: none"> Recolectar semanalmente datos por máquina y proceso. Acompañamiento para llenar los registros y brindar una capacitación operativa. <ul style="list-style-type: none"> Realizar el cálculo mensual de KPIs. Verificar que se realice la medición semanal, mensual y trimestral. 	El personal operativo y los responsables de mantenimiento.	Semanal y mensual.	Obtener un historial de datos confiables, mediciones consistentes y comparables entre empresas.
VERIFICAR	Analizar resultados, detectar desviaciones y evaluar brechas.	<ul style="list-style-type: none"> Comprar de manera mensual y trimestral las metas establecidas. <ul style="list-style-type: none"> Identificar las desviaciones que se presenten. Analizar las causas técnicas y organizacionales. Clasificar el porcentaje de cumplimiento de cada indicador. Analizar trimestrales el desempeño de cada indicador. <ul style="list-style-type: none"> Evaluar la calidad de los datos.. 	El responsable de mantenimiento y el área de gerencia.	Mensual y trimestral.	Informe del análisis donde se deben plasmar las brechas y detección de problemas en la medición.
ACTUAR	Implementar mejoras, corregir desviaciones y fortalecer los indicadores.	<ul style="list-style-type: none"> Ajustar planificación de mantenimiento y tiempos estimados. Redefinir metas no realistas o con sobrecarga de variación. Aplicar acciones correctivas para cada indicador (T6, T16, T21, O16, O18). <ul style="list-style-type: none"> Implementar capacitaciones específicas según brechas detectadas. Optimizar herramientas de registro y validación. Asegurar la trazabilidad de datos y consolidación en el repositorio. 	El responsable de mantenimiento,	Trimestral.	Acciones para ser aplicadas, mejorar los indicadores, reducción de errores.

Fuente: Elaboración Propia.