



Diseño de un plan de mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) para el equipo termoformador de una empresa dedicada a la prestación de servicios de beneficio, desposte y empaque de ganado

Cristian Andrés Quiceno Maya

Yeny Alexandra Tamayo Ruíz

Monografía presentada para optar al título de Especialista en Gerencia de Mantenimiento

Asesor

Carlos Mario Tamayo Domínguez, Magíster (MSc) en Administración

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería

Especialización en Gerencia de Mantenimiento

Medellín, Antioquia, Colombia

2024

Cita	(Tamayo Ruíz & Quiceno Maya, 2024)
Referencia	Tamayo Ruíz, Y. A., & Quiceno Maya, C. A. (2024). <i>Diseño de un plan de mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) para el equipo termoformador de una empresa dedicada a la prestación de servicios de beneficio, desposte y empaque de ganado</i> [Trabajo de grado especialización]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
Estilo APA 7 (2020)	



Seleccione posgrado UdeA (A-Z), Cohorte XVIII.

Grupo de Investigación Seleccione grupo de investigación UdeA (A-Z).

Seleccione centro de investigación UdeA (A-Z).



Seleccione biblioteca, CRAI o centro de documentación UdeA (A-Z)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Dedicatoria

Dedico este trabajo de grado, fruto de grandes esfuerzos, a mi esposo Omar, quien me ha brindado su apoyo incondicional y motivación, durante toda mi formación académica.

Yeny Alexandra Tamayo

Dedico este trabajo a mis padres, mis amigos y a todos los que han contribuido, directa o indirectamente con mi formación académica.

Cristian Andrés Quiceno

Agradecimientos

A Dios por permitirme culminar esta etapa tan importante de mi vida. A nuestros profesores porque nos guiaron para desarrollar nuestra percepción y entendimiento para lograr los objetivos del posgrado, especialmente a los docentes Carlos Mario Tamayo y Noé Alejandro Mesa.

A la Universidad de Antioquia, mi Alma Mater, por brindarme nuevamente la oportunidad de formarme como especialista y fortalecer mis conocimientos para servirle a la sociedad.

Yeny Alexandra Tamayo

A mis padres y amigos por brindarme el apoyo y la motivación necesaria para culminar este proyecto tan anhelado. Así mismo, agradezco a nuestros profesores y asesores los cuales con su experiencia y enseñanza fueron la guía para desarrollar este trabajo, de igual manera un profundo agradecimiento con la Universidad Antioquia por haber aportado mucho en mi formación profesional.

Cristian Andrés Quiceno

Tabla de contenido

Resumen	10
Abstract	11
Introducción	12
4.1 Evolución del mantenimiento.....	16
4.2 Importancia del mantenimiento en los procesos productivos	16
4.3 Definiciones	17
4.3.1 Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM)	17
4.3.2 Confiabilidad.....	17
4.3.3 Mantenimiento correctivo.....	17
4.3.4 Mantenimiento preventivo (MP).....	18
4.3.5 Norma ISO 14224:	18
4.3.6 Metodología RCM	19
4.4 Termoformado.....	20
4.5 Industria de alimentos	20
4.6 Cadena productiva de la carne bovina.....	21
4.7 Inocuidad de alimentos.....	23
4.8 Tecnología de vacío	24
4.9 Empaque al vacío	24
4.10 Material de empaçado	25
5.1 Procedimiento.....	27
5.1.1 Contexto Operacional, funciones y estándares de mantenimiento	27
5.1.2 Análisis de criticidad.....	28
5.1.3 Análisis de modos y efectos de fallas (AMEF)	30
5.1.4 Número de prioridad de riesgos (NPR)	30

5.1.5 Método de Análisis de datos, diagrama lógico de decisión.....	32
5.1.6 Identificación de las frecuencias y tareas de mantenimiento según los resultados del árbol lógico de decisión RCM.	33
6.1 Contexto Operacional.....	34
.....	35
6.2 Plan de mantenimiento actual	38
6.3 Listado de equipos y estándares de funcionamiento	39
6.4 Componentes equipo termoformador, subsistema empaque.....	41
6.5 Estructura y funcionamiento del equipo termoformador	41
6.5.1 Sistema de alimentación	43
6.5.2 Sistema de formado.....	43
6.5.3 Sistema de carga	43
6.5.4 Sistema de sellado.....	43
6.5.5 Sistema de corte	43
6.5.6 Sistema de control.....	43
6.5.7 Entrega de producto final.....	43
6.6 Resultados Análisis de criticidad	44
6.7 Resultados Análisis de modos y efectos de fallas (AMEF)	45
6.8 Identificación de las frecuencias y tareas de mantenimiento según los resultados del árbol lógico de decisión RCM.....	52
Referencias	64

Lista de tablas

Tabla 1: Cuestionario para realizar un análisis RCM	26
Tabla 2: Frecuencia de fallas (FF).....	28
Tabla 3: Impacto Operacional (IO)	29
Tabla 4: Flexibilidad Operacional (FO).....	29
Tabla 5: Costos de mantenimiento (CM)	29
Tabla 6: Seguridad y medio ambiente (SMA)	29
Tabla 7: Matriz de criticidad	30
Tabla 8: Severidad.....	31
Tabla 9: Ocurrencia.....	31
Tabla 10: Detectabilidad	32
Tabla 11: Listado de quipos, proceso de condicionamiento	39
Tabla 12: Disponibilidad de los equipos, proceso acondicionamiento	40
Tabla 13: Listado de componentes.....	41
Tabla 14: Características técnicas del equipo	42
Tabla 15: Resultados análisis de criticidad	44
Tabla 16: Identificación de los componentes del equipo	45
Tabla 17: Análisis de modos y efectos de fallas (AMEF), sistema de alimentación	47
Tabla 18: Análisis de modos y efectos de fallas (AMEF), sistema de alimentación	47
Tabla 19: Análisis de modos y efectos de fallas (AMEF), sistema de carga	48
Tabla 20: Análisis de modos y efectos de fallas (AMEF), sistema de sellado	49
Tabla 21: Análisis de modos y efectos de fallas (AMEF), sistema de corte.....	50
Tabla 22: Análisis de modos y efectos de fallas (AMEF), sistema de control	51
Tabla 23: Hoja de decisión, sistema de alimentación	52

Tabla 24: Hoja de decisión, sistema de formado53

Tabla 25: Hoja de decisión, sistema de cargue54

Tabla 26: Hoja de decisión, sistema de sellado.....55

Tabla 27: Hoja de decisión, sistema de corte57

Tabla 28: Hoja de decisión, sistema de control.....58

Tabla 29: Tareas a condición59

Tabla 30: Sustitución cíclica61

Lista de figuras

Figura 1: Estaciones equipo termoformador	20
Figura 2: Cadena productiva carne bovina.....	21
Figura 3: Taxonomía según ISO 14224	28
Figura 4: Diagrama de decisión	33
Figura 5: Diagrama de flujo, proceso acondicionamiento	35
Figura 6: Equipo termoformador, RS420.....	42
Figura 7: Diagrama sistemas equipo termoformador	42

Resumen

El diseño de un plan de mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) para el equipo termoformador de una empresa dedicada a la prestación de servicios de beneficio, desposte y empaque de ganado bovino y bufalino, es necesario para aumentar su disponibilidad y confiabilidad, teniendo en cuenta su importancia y criticidad dentro de la línea de producción, por las horas de uso y la cantidad de materia prima procesada. Bajo esta premisa, se utilizó la metodología de mantenimiento centrado en confiabilidad de John Moubray, la cual se apoya en 7 preguntas, teniendo como base su principal herramienta, el análisis de modo y efectos de falla (AMEF), permitiendo evidenciar a través de los registros de información todas las fallas funcionales y modos de falla. (Moubray, Reliability-centered maintenance, 2001).

Se utilizó el número de prioridad de riesgo (NPR), para identificar el componente más crítico del equipo analizado y se aplicó el diagrama lógico de decisión, para seleccionar un plan de mantenimiento orientado a prevenir los modos de falla más significativos, que permitan aumentar el nivel de producción de la empresa y generar por tanto, el interés para trabajar bajo esta filosofía, con el propósito de que cada vez sean menores los tiempos muertos a raíz de paros por mal funcionamiento de los equipos. Finalmente se concluye que el actual plan de mantenimiento de la empresa es reemplazable por un plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad.

Palabras clave: Mantenimiento, disponibilidad operacional, confiabilidad, seguridad, costos por mantenimiento, rentabilidad, equipo termoformador.

Abstract

The design of a Reliability-Centered Maintenance (RCM) plan for the thermoforming equipment of a company dedicated to providing services of benefit, deboning, and packaging of cattle and buffalo is necessary to increase its availability and reliability. This consideration is based on the equipment's importance and criticality within the production line, as well as its hours of use and the quantity of raw material processed. Under this premise, John Moubray's reliability-centered maintenance methodology was employed, which is supported by 7 questions and primarily utilizes the failure mode and effects analysis (FMEA) as its main tool. This allows for the demonstration of all functional failures and failure modes through information records. (Moubray, Reliability-centered maintenance, 2001).

The risk priority number (RPN) was used to identify the most critical component of the analyzed equipment, and a logical decision diagram was applied to select a maintenance plan aimed at preventing the most significant failure modes. This plan is intended to increase the company's production level and generate interest in working under this philosophy, with the goal of reducing downtime due to equipment malfunctions. In conclusion, it is determined that the company's current maintenance plan can be replaced by a reliability-centered maintenance plan.

Keywords: maintenance, operational availability, reliability, safety, maintenance costs, profitability, thermoforming equipment.

Introducción

La gestión del mantenimiento en la industria de alimentos se ha desarrollado en torno a la optimización de las estrategias tradicionales que se han incorporado a lo largo de los años; y es que en las últimas décadas el mantenimiento migró de un enfoque reactivo-correctivo a uno preventivo-proactivo. A pesar de esto, sigue en aumento la necesidad de fortalecer las empresas en el manejo adecuado de sus activos en un contexto integral de producción, seguridad y medio ambiente y además que consideren el mantenimiento como parte del ciclo de vida de los activos y no como un gasto que va en detrimento de sus utilidades y resultados financieros.

El cambio realizado a un tipo de mantenimiento preventivo-proactivo toma una posición aún más relevante, por cuanto se ha identificado que los gastos de mantenimiento representan en la mayoría de los casos, un porcentaje importante del presupuesto de las compañías, lo que lleva a concluir que las mejoras en los planes de mantenimiento bajo metodologías probadas, generan ventajas competitivas que les permiten mantenerse en el tiempo y aumentar sus niveles de producción.

Como respuesta a esta necesidad, la monografía presenta el diseño de un plan de mantenimiento centrado en confiabilidad al equipo termoformador marca Cryovac de referencia RS420 que interviene en la línea de producción de acondicionamiento. El Departamento de mantenimiento juega un papel crucial para lograr la máxima eficiencia en los equipos de la empresa, ya que es el encargado de mantenerlos en óptimas condiciones, esto se logra implementando adecuados planes de mantenimiento y estrategias como el RCM que garantizan la máxima confiabilidad de los equipos.

1. Planteamiento del problema

La filosofía de atención de correctivos implica que los activos o equipos presenten alto riesgo en averías y fallas recurrentes que perturban el normal funcionamiento y disponibilidad de estos; por lo anterior, es decisivo implementar un mantenimiento que tenga la capacidad de prever dichas averías, evitando que se presenten de manera frecuente en los equipos.

Para el caso objeto de estudio, el equipo termoformador marca Cryovac de referencia RS420 utilizado en la línea de producción de acondicionamiento, representa un aporte importante en su qué hacer rutinario, pero se ve afectado por:

- Baja confiabilidad del equipo termoformador por una deficiente programación del plan de mantenimiento que considere las diferentes intervenciones en el tiempo para cada ítem mantenible de acuerdo con su desgaste en el tiempo.
- Paros no programados en producción debido a las fallas recurrentes presentadas en el equipo causadas por la baja confiabilidad.
- Estrategias de mantenimiento poco efectivas basándose en el plan de mantenimiento actual.
- No hay aplicación del plan de mantenimiento que considere los diferentes mecanismos de acuerdo con los desgastes en el tiempo y la importancia que pueda tener para las funciones totales o parciales.

2. Justificación

Para las empresas es un reto asegurar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos, para ello, existen diferentes estrategias que garantizan su buen desempeño realizando análisis de fallas, verificando las causas de los problemas, acompañado de estadísticas que reflejen datos técnicos de fallas en los equipos. En la industria de alimentos, para mantener una eficiencia en la producción de acuerdo con las exigencias del mercado, se debe contar con equipos con un alto porcentaje de disponibilidad para garantiza la productividad de la empresa, incrementar el valor del activo referente a su operación, cumplir el funcionamiento operativo para lo que fue diseñado y aumentar las utilidades.

El mantenimiento preventivo juega un papel importante en el correcto funcionamiento de los equipos, pero debe estar vinculado a un plan que permita tener un control sistemático de las actividades a realizar, optimice su funcionamiento, minimice los paros inesperados en la producción y finalmente aumente la vida útil del activo.

Este trabajo se realiza con la finalidad de aumentar la disponibilidad, confiabilidad y eficiencia del equipo termoformador, con la definición de las rutinas y actividades de mantenimiento del equipo, generando un estándar de trabajo y funcionamiento. Con el desarrollo de la metodología se da partida a una activación en masa del RCM a toda la planta para solucionar la falencia que se tiene con el plan de mantenimiento actual, las frecuencias de realización y el costo de estos.

Para el logro del objetivo general se toman datos de una empresa dedicada a la prestación de servicios de beneficio, desposte y empaque de ganado bovino y bufalino en el municipio de La Dorada, departamento de Caldas, por derechos de autor, motivos de seguridad y políticas de tratamiento de datos, la razón social de la empresa no se nombra.

El alcance de la monografía se centra en la fase inicial de desarrollo y diseño del plan de mantenimiento centrado en confiabilidad para el equipo termoformador marca Cryovac, de referencia RS420. El enfoque principal recae en la planificación y estructuración del plan del mantenimiento, detallando los procedimientos, frecuencias y recursos requeridos para llevar a cabo las labores preventivas de manera eficiente y efectiva.

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Diseñar un plan de mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) al equipo termoformador de una empresa dedicada a la prestación de servicios de beneficio, desposte y empaque de ganado para mejorar su confiabilidad y disponibilidad.

3.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar el equipo y sus componentes según los subsistemas para identificar las fallas.
- Aplicar el análisis de modo y efecto de fallas (AMEF) para los activos críticos que componen el área de proceso de la línea de beneficio.
- Determinar las rutinas y actividades de mantenimiento del equipo termoformador generando un estándar de trabajo y funcionamiento.
- Formular el plan de mantenimiento basado en los resultados obtenidos del análisis de árbol de decisión RCM.

4. Marco teórico

4.1 Evolución del mantenimiento

La evolución del mantenimiento se puede trazar a través de tres generaciones. En la primera generación la industria no era altamente mecanizada, de modo que los tiempos de inactividad no tenían demasiada importancia. Es decir, la prevención de fallas en equipos no era una prioridad. Al mismo tiempo la mayoría de los equipos eran simples y muy bien diseñados esto los hacía confiables y fáciles de reparar. (Moubray, Mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM), 2004)

En la segunda generación las presiones de la guerra aumentaron la demanda de todo tipo de provisiones, mientras que la disponibilidad de mano de obra disminuyó notablemente. Esto llevó a una mayor mecanización. Para 1950, las maquinarias de todo tipo se habían multiplicado en número y complejidad. La industria estaba comenzando a depender de ellas. En la tercera generación, desde mediados de 1970, se generaron nuevas expectativas, nuevas investigaciones y técnicas como mayor disponibilidad y confiabilidad de las plantas, mayor seguridad, mejor calidad del producto, más extensa vida de los equipos y mejor relación costo-efectividad. (Moubray, Mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM), 2004)

4.2 Importancia del mantenimiento en los procesos productivos

Para cualquier empresa industrial el mantenimiento es considerado un factor estratégico en la búsqueda de incrementar los niveles de productividad, calidad y seguridad en una empresa. El desempeño de un sistema de mantenimiento implica un constante y eficiente manejo de información, lo cual permite a la gerencia integrar las acciones de la empresa durante el desarrollo de los procedimientos y actividades correspondientes a su entorno productivo. (Oliva, Arellano, López, & Soler, 2010)

Con la globalización de los mercados, las empresas en el mundo se han visto obligadas a cumplir con estándares de calidad internacionales que les permita ser competitivas a nivel regional, nacional e internacional. En Colombia, todas las organizaciones que deseen demostrar la calidad

de sus productos o servicios deben certificarse cumpliendo con los requisitos de la Norma ISO 9001 (Olarte C. & Botero A., 2010). Llevar un buen mantenimiento implica planificación, seguimiento, formación, registro, identificación de problemas, uso de herramientas adecuadas y coordinación con otros departamentos, todo ello con el objetivo de garantizar la disponibilidad y fiabilidad de los equipos y sistemas utilizados en la producción. (Revista IMG, 2024)

4.3 Definiciones

4.3.1 Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM)

Estrategia de mantenimiento la cual es desarrollada como un proceso estructurado y soportado en una decisión multidisciplinaria para la determinación del costo-efectivo de los requerimientos óptimos de mantenimiento de cualquier activo físico en su contexto operacional. (La verde, 2024). Una definición más amplia de RCM puede ser “Una metodología que se usa para determinar lo que debe hacerse para asegurar que un elemento, equipo o máquina continúe desempeñando las funciones deseadas en su contexto operacional presente”.

4.3.2 Confiabilidad

La confiabilidad se define como la “confianza” que se tiene de que un componente, equipo o sistema desempeñe su función básica, durante un período de tiempo preestablecido, bajo condiciones estándares de operación. Otra definición importante de confiabilidad es; probabilidad de que un ítem pueda desempeñar su función requerida durante un intervalo de tiempo establecido y bajo condiciones de uso definidas. (Mesa, Sanchez, & Pinzón, 2006)

4.3.3 Mantenimiento correctivo

Según (Perez Rondón, 2021) al mantenimiento correctivo también se le denomina mantenimiento reactivo, que, a nivel industrial en nuestro país, Latinoamérica y muchos países subdesarrollados es utilizado en un alto porcentaje. Este mantenimiento correctivo se aplica cuando la máquina deja de operar, porque se presenta la falla o avería y su objetivo es poner en marcha su funcionamiento, afectando lo menos posible la productividad; generalmente se repara o se reemplaza el componente del equipo o de la máquina, haciéndolo en el menor tiempo posible.

4.3.4 Mantenimiento preventivo (MP)

El mantenimiento preventivo se fundamenta en una serie de labores o actividades planificadas que se llevan a cabo dentro de periodos definidos, se diseña con el objetivo de garantizar que los activos de las compañías cumplan con las funciones requeridas dentro del entorno de operaciones para optimizar la eficiencia de los procesos; para prevenir y adelantarse a las fallas de los elementos, componentes, máquinas o equipos; como también hace referencia a diferentes acciones, como cambios o reemplazos, adaptaciones, restauraciones, inspecciones, evaluaciones, etc., realizadas en períodos de tiempos por calendario o uso de estos (tiempos dirigidos). (Perez Rondón, 2021)

Otra definición se plantea como un enfoque estratégico centrado en tareas periódicas de mantenimiento para evitar averías en los equipos y prolongar la vida útil de los activos. Este método proactivo implica inspecciones, ajustes y reparaciones programadas para garantizar un rendimiento y una fiabilidad óptimos de la maquinaria.

4.3.5 Norma ISO 14224:

La taxonomía es la ciencia que estudia los principios, métodos y fines de la clasificación. Los conceptos de taxonomía aplicados a instalaciones permiten clasificar los activos de una instalación para agruparlos en entidades de jerarquía superior. Esto hace que se tenga una visión estructurada de todos los activos que componen la planta, y gracias ella, un mejor control sobre ellos. La norma ISO 14224 da una serie de pautas para estructurar los activos de una instalación, que son compatibles con lo indicado en este capítulo. Relacionado con la implantación de la metodología RCM, esta clasificación permite estructurar como se va a llevar a cabo el estudio, comenzando generalmente por los niveles jerárquicos más bajos (equipos) para acabar con los más altos (áreas e incluso la planta en su totalidad). (Moreno & Ramirez, 2017)

En el siguiente apartado se identifican algunos trabajos de investigación referentes al tema, para posteriormente efectuar un desarrollo teórico que enmarque fundamentos como la funcionalidad de los equipos y la aplicación del RCM en este tipo de industrias.

4.3.6 Metodología RCM

El trabajo de grado desarrollado por los ingenieros Ángela Gissel Cortés Urrego y José Luis Valbuena Rojas de la Dirección de Posgrados de la universidad ECCI titulado “*Propuesta de un plan de mantenimiento basada en la metodología RCM para los equipos de refrigeración del laboratorio de virología del Instituto Nacional de Salud*” (Cortés & Valbuena, 2020) Los investigadores hacen uso de la metodología RCM para obtener un plan de mantenimiento donde se garantice la disponibilidad de los equipos para asegurar los costos adecuados del mantenimiento, logrando tener un mejor control sobre aspectos financieros y de rentabilidad.

El artículo de Juan Pablo Diestra Quevedo, Lourdes Esquiviel Paredes y Robert Guevara Chinchayan plantea un programa de mantenimiento centrado en la confiabilidad para optimizar la disponibilidad operacional de la máquina con mayor criticidad del área de producción (Diestra, Esquiviel, & Guevara, 2017) realizando un diagnóstico situacional de las máquinas con mayor uso, recolectando información referente al tipo de mantenimiento , características y funcionamiento de las máquinas que realizan una función del contexto operacional, también analizaron la data histórica de fallas de los últimos 3 años, y aplicaron la matriz de criticidad para lograr jerarquizar la máquina con mayor criticidad, con la finalidad de dirigir los métodos de mantenimientos a estas máquinas.

El trabajo de grado de especialización de los ingenieros Diego, Wilmer y Jorge “*Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento basado en RCM para la empresa Jolipas*” (Hernández, Puentes, & Sanchez, 2018) propone la estrategia del RCM para minimizar las fallas, abordando aspectos como el análisis operacional de la planta y en especial las máquinas inyectoras objeto de estudio, una clasificación del equipo por medio de una taxonomía del activo para determinar la criticidad de los componentes y finalmente definir las tareas de mantenimiento dentro del plan a desarrollar.

La tesis de maestría “*Propuesta de metodología de implementación de un sistema de gestión de mantenimiento centrado en la confiabilidad (MCC), basado en las normas ISO14224, SAE JA1011 y SAE JA 1012, en la Central Hidroeléctrica Coca Codo Sinclair-Celec E.P,* (Proaño,

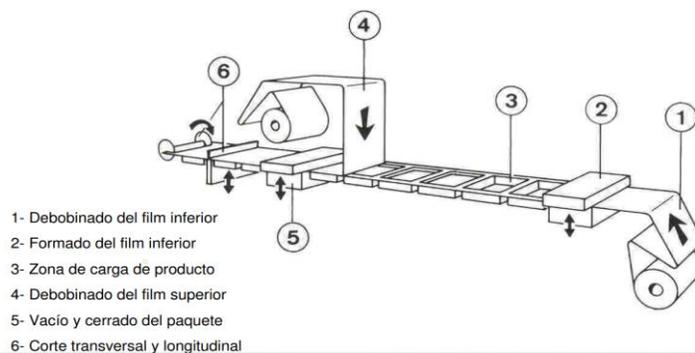
2018) dio como resultado el aumento de confiabilidad y productividad definiendo 8 escenarios que consideraron una reducción del 20% en horas de mantenimiento programado, horas fuera de servicio por fallas internas y horas fuera de servicio por mantenimiento correctivo. Adicionalmente la aplicación de la metodología brindó a la empresa herramientas para la identificación y posterior reducción de fallas y su consecuencia, además de disminuir los tiempos de mantenimiento, tiempos muertos de producción e incremento de la vida útil de los activos.

La Sociedad de Ingenieros Automotrices (SAE JA1011, Sección 1.1), define el RCM como un proceso específico utilizado para identificar las políticas que deben ser implementadas para el manejo de los modos de falla que pueden causar una falla funcional de cualquier activo físico en un contexto operacional dado”

4.4 Termoformado

El termoformado es un proceso en el cual se obtiene un paquete, que puede estar o no al vacío, usando dos láminas de material (fondo y tapa) en un tipo especial de máquinas llamadas termoformadoras.

Figura 1: Estaciones equipo termoformador



Recuperado de: <https://www.ipcva.com.ar/files/ensado/PANORAMA%20MAQUINAS-2-case%20ready.pdf>

4.5 Industria de alimentos

La tesis de grado del ingeniero Edgar Garcia Mallqui (García, 2016) propone la elaboración e implementación del programa de Sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo en función a la criticidad, para incrementar la confiabilidad de los equipos en planta de producción de Uesfalia

Alimentos S.A y que busca seguir un procedimiento adecuado a la hora de realizar actividad en los equipos que intervienen en el proceso productivo de la empresa.

El trabajo de grado de Marcos Alejandro Agudelo Arango pretende por medio de la metodología RCM Actualizar el plan de mantenimiento de la estación de sellado de la Empacadora POWER PACK 685 de la compañía de alimentos ZENU S.A EMPA00007 (Agudelo, 2008) obteniendo un alto grado de conocimiento de las funciones de cada uno de los sistemas que la componen, las fallas funcionales, el modo de falla, el efecto y las consecuencias así como las tareas de mantenimiento adecuadas para asegurar que esta desempeñe las actividades deseadas.

4.6 Cadena productiva de la carne bovina

Con relación a la cadena productiva de la carne bovina, en Colombia se pueden distinguir productores, comercializadores, industria cárnica, distribución y venta al detal.

Figura 2: Cadena productiva carne bovina



Fuente: Elaboración propia

El proceso industrial empieza en el momento en que ingresa el “ganado en pie” a las plantas de beneficio y termina con la elaboración de carne y el envasado de productos cárnicos procesados. Durante este proceso, tienen lugar cuatro etapas: Beneficio, Transformación de la carne en canal, Preparación y Envasado.

Beneficio: En esta etapa los animales son recibidos en las plantas de beneficio donde, tras ser pesados, son llevados a corrales de reposo permaneciendo allí un tiempo mínimo de 12 horas de acuerdo con la regulación del INVIMA (Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos). Tras el tiempo de descanso, los animales son sometidos a una inspección ante-mortem, en la cual se verifica que no presenten ningún tipo de patología que pueda afectar a los humanos, luego son bañados con el fin de reducir la cantidad de suciedad e impurezas, quedando listos para el aturdimiento, procedimiento que mediante un leve choque eléctrico ocasiona la pérdida de conocimiento del animal (Departamento Nacional de Planeación, 2018)

Luego de la pérdida de conocimiento, los animales son degollados para que el corazón ayude a expulsar la sangre más rápido. En el caso de los bovinos y porcinos, se lava muy bien el cuerpo y se procede a retirar la piel y en el caso de las aves de corral se realiza el escaldado de los cuerpos con el fin de poder retirar las plumas. Finalmente, se realiza el corte del esternón a todos los animales y se retiran las grasas y sebos, vísceras y otros subproductos cárnicos, quedando como resultado de este proceso la carne en canal.

Transformación: En esta etapa la carne en canal llega a la planta de desposte donde se retiran los excesos de grasa, se limpian hematomas y se separa la carne del sistema óseo, la cual es cortada y clasificada de acuerdo con los distintos cortes. A partir de este punto se tienen dos procesos diferentes: en el primer caso, se pasa directamente a la etapa final de envasado, empacando la carne de ganado bovino, porcino y aves de corral en sus diferentes cortes, quedando listos para su distribución y comercialización. En el segundo caso, tomando algunos cortes de la carne, se pasa a una etapa adicional de preparación en la cual se elaboran productos cárnicos procesados como los embutidos y las carnes frías. (Departamento Nacional de Planeación, 2018)

Preparación: En esta etapa la carne seleccionada para los distintos tipos de productos cárnicos y embutidos es mezclada con grasas (generalmente del cerdo por su especial olor y sabor) y productos que permiten la estabilización y preservación de las carnes frías, como condimentos, especias y aditivos (Jiménez y Carballo, 1989). Una vez se ha mezclado la carne, el producto resultante puede ser embutido en los intestinos y tripas de los animales o en envolturas artificiales,

elaboradas para el consumo humano sin ningún riesgo contra la salud. (Departamento Nacional de Planeación, 2018)

Los embutidos y algunas carnes frías (paletas y jamones) son ahumados y cocidos a altas temperaturas y durante un tiempo determinado dependiendo de cada producto, tras lo cual la temperatura debe bajarse de forma inmediata con agua fría con el fin de eliminar cualquier impureza generada durante las etapas de transformación y preparación. Finalmente, los embutidos son envasados y almacenados listos para su comercialización y distribución.

Envasado: En esta etapa, tanto para los cortes clasificados y listos para comercializar como para los embutidos y las carnes frías, se pueden clasificar los envases en tres tipos:

- Primarios: son aquellos que están en contacto directo con el producto y se encargan de protegerlo.
- Secundarios: aquellos que contienen el envase primario y contienen información técnica sobre los productos.
- Terciarios: son aquellos que contienen al envase secundario y se utilizan principalmente para el transporte de los productos (embalaje).

En el caso de los distintos cortes de la carne, despojos comestibles y carnes frías, los productos son empacados en envases primarios generalmente al vacío con el fin de no alterar sus características organolépticas.

4.7 Inocuidad de alimentos

En la industria de alimentos, la inocuidad se define como el conjunto de condiciones y medidas necesarias durante la producción, almacenamiento, distribución y preparación de alimentos para asegurar que una vez ingeridos, no representen un riesgo para la salud. En los últimos años se ha avanzado en la sensibilización acerca de la importancia de la inocuidad teniendo en cuenta toda la cadena alimentaria, puesto que se considera que algunos problemas pueden tener su origen desde la producción primaria y se transfiere a otras fases como el procesamiento, el

empaque, el transporte, la comercialización y aún la preparación del producto y su consumo. (Ministerio de Salud y Protección Social, 2024)

4.8 Tecnología de vacío

Una presión menor a la presión atmosférica dentro de un espacio cerrado se considera vacío. Y puede ser medida en pulgadas de mercurio, psi, milibares, etc. Para la industria de empaque de alimentos se trabaja en un rango de presiones entre 0 y 10 mbar. Para medir vacío se utilizan medidores no compensados los cuales se denominan medidores de presión relativa y los medidores compensados que miden la presión absoluta lo que significa que compensa la altura sobre el nivel del mar. (Agudelo, 2008)

4.9 Empaque al vacío

El empaque al vacío es el mecanismo por medio del cual se conservan los alimentos aislándolos del medio circundante extrayendo el oxígeno dentro de los empaques, y con esto se busca crear un medio adverso para el crecimiento de bacterias, las que en su mayoría requieren de oxígeno para poder reproducirse, Con este tipo de empaques se busca mejorar la vida útil del producto, protegiéndolos de daños que puedan presentarse durante su almacenamiento, transporte y distribución, garantizando las características organolépticas las cuales tienen barreras al oxígeno protegiendo al producto de contaminaciones posteriores al empaque. Cabe anotar que es indispensable refrigerar el producto empacado al vacío para garantizar su vida útil. (Agudelo, 2008)

El empaque al vacío se realiza en bolsas de distintos materiales, principalmente de productos derivados de polímeros, conservando la inocuidad y previniendo que éstos transmitan sustancias nocivas para la salud a los productos. En el caso de los embutidos las características del envase dependen del producto final. Los tipos de envase primario, en los que se envasaran los productos procesados, se clasifican en naturales y artificiales. Los primeros hacen referencia a las tripas obtenidas generalmente a partir del tubo digestivo de los cerdos y bovinos, se caracterizan por ser comestibles, tener alta permeabilidad a los gases, humo y vapor, pero son más proclives a la presencia de patógenos. (Departamento Nacional de Planeación, 2018). En el caso de los envases

artificiales, se elaboran a partir de fibras de colágeno, celulosa y plástico, siendo únicamente comestibles las elaboradas con colágeno, y sus ventajas son una mejor uniformidad, precio más económico y estable en el mercado.

4.10 Material de empaçado

El material de empaçado manipulado en un sistema de vacío debe conseguir mantener el vacío generado, durante la mayor cantidad de tiempo. Se debe tener en cuenta que los materiales de empaçado tienen diferentes grados de barrera al aire o a los gases (Agudelo, 2008). En el proceso de empaçado y termoencogido, el equipo utiliza una película tipo BOPP de 5 capas con cavitación controlada que contiene un paquete de aditivos deslizantes y antiestáticos que proporcionan una excelente maquinabilidad. La cara no tratada, ofrece un amplio rango de sellado.

5. Metodología

Para el desarrollo de la propuesta de diseño del RCM se obtiene información de la base de datos del departamento de mantenimiento de la compañía, mediante entrevistas realizadas al líder de planta encargado del mantenimiento de los equipos en la empresa y mediante observaciones e inspecciones realizadas al proceso de producción, a partir de un formato de lista de chequeo; esto permitió el acceso al inventario de los equipos objeto de estudio, las hojas de vida, el plan de mantenimiento con sus frecuencias y el histórico de fallas. La metodología de investigación es cuantitativa descriptiva, cuyo propósito es extraer la información cuantificable de las variables de estudio para ser utilizada en un análisis estadístico que permita dar respuesta a la pregunta de investigación.

La norma SAE JA1011 define los conceptos y las pautas que se deben llevar a cabo para la implementación del RCM, no obstante, la norma SAEJA1012 retoma algunos criterios y los maximiza para generar un mayor entendimiento e incluye otras posturas para profundizar en los análisis que hacen parte del ejercicio, para lo cual se deben atender los siguientes cuestionamientos:

Tabla 1: Cuestionario para realizar un análisis RCM

Interrogante	orientación
¿Cuáles son las funciones y los parámetros de funcionamiento asociados al activo en su actual contexto operacional?	Contexto Operacional, funciones y estándares de mantenimiento
¿De qué manera falla en satisfacer dichas funciones?	Fallas funcionales
¿Cuál es la causa de cada falla funcional?	Modos de falla
¿Qué sucede cuando ocurre una falla?	Efectos de falla
¿En qué sentido es importante cada falla?	Consecuencias de falla
¿Qué puede hacerse para prevenir o predecir cada falla?	Tareas proactivas o intervalos de tareas
¿Qué debe hacerse si no se encuentra una tarea proactiva adecuada?	Acciones predeterminadas, cambios puntuales

Fuente: SAE JA1011, 1999

5.1 Procedimiento

5.1.1 Contexto Operacional, funciones y estándares de mantenimiento

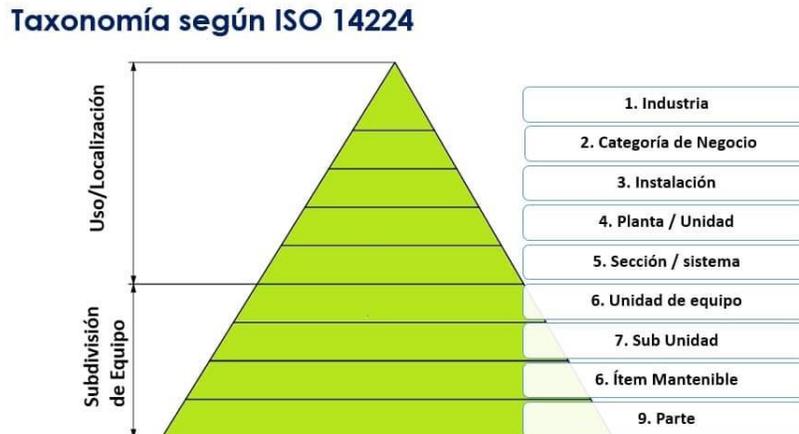
En este apartado se realiza un diagnóstico de la situación actual del sistema, el plan de mantenimiento vigente y un análisis de confiabilidad y disponibilidad de los equipos que intervienen en el proceso de acondicionamiento, a través del cálculo del MTBF y MTTR para identificar el tiempo total de funcionamiento sobre las intervenciones técnicas y el tiempo medio de reparación sobre el número de paros del equipo. Para este caso se hace una evaluación tomando como punto de partida el periodo de un año. (Canahua Apaza, 2021)

La Metodología RCM comienza definiendo las funciones y los estándares de comportamiento funcional asociados a cada elemento de los equipos en su contexto operacional. Cuando se establece el funcionamiento deseado, el RCM enfatiza en la necesidad de cuantificar los estándares de funcionamiento siempre que sea posible. Estos estándares se extienden a la producción, calidad del producto, servicio al cliente, problemas del medio ambiente, costo operacional y seguridad. (Agudelo, 2008)

Para ordenar los datos recolectados, se utiliza la norma ISO 14224: *Industria de Petróleo y Gas Natural*, dicha norma internacional tiene como foco principal desagregar los equipos en sistemas, subsistemas y componentes, con el fin de identificar los más susceptibles de fallas o mayor desgaste por la frecuencia de uso.

Esta clasificación permite estructurar como se va a llevar a cabo el estudio, comenzando por los niveles jerárquicos más bajos, es decir los equipos para terminar con los más altos, como áreas o plantas (Cuenca, 2022)

Figura 3: Taxonomía según ISO 14224



Tomado de: <https://www.solex.biz/noticias/taxonomia-para-la-gestion-de-activos/>

5.1.2 Análisis de criticidad

En análisis y cálculo de la criticidad se hace teniendo en cuenta factores como la confiabilidad actual (frecuencia de fallas) y los riesgos asociados a medio ambiente, seguridad, impacto operacional y costos). Esta herramienta facilita la toma de decisiones para encaminar de forma correcta la gestión del mantenimiento en la compañía. La matriz de criticidad se formula con base a las características específicas de la empresa objeto de estudio y con base a la revisión de la literatura académica referida al tema.

Tabla 2: Frecuencia de fallas (FF)

Frecuencia	Puntos
≥ a 8 fallas / mes	4
De 5 a 7 fallas / mes	3
De 2 a 4 fallas / mes	2
≤ a 1 falla / mes	1

Tabla 3: Impacto Operacional (IO)

Impacto operacional	Puntos
Parada inmediata de toda la producción	10
Afecta más del 75% a la producción	8
Afecta más del 50% a la producción	6
Afecta menos del 50% a la producción	4
No afecta a la producción	1

Tabla 4: Flexibilidad Operacional (FO)

Flexibilidad operacional	Puntos
No se dispone de otro equipo igual o similar	4
Se dispone de otro equipo similar, pero como capacidad inferior del 50%	3
El sistema puede seguir funcionando	2
Se dispone de otro equipo igual o similar	1

Tabla 5: Costos de mantenimiento (CM)

Costo de Mantenimiento	Punto
Más de \$15,000,000	4
De \$10,000,000 a \$15,000,000	3
De \$5,000,000 a \$10,000,000	2
Menos de \$5,000,000	1

Tabla 6: Seguridad y medio ambiente (SMA)

Seguridad y medio ambiente	Punto
Afecta la seguridad humana	8
Afecta al medio ambiente de forma reversible	6
Afecta instalaciones severamente	4
Daños menores - accidentes e incidentes	2
Provoca daño ambiental poco severos	1
No genera ningún daño	0

Tabla 7: Matriz de criticidad

FRECUENCIA	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		CONSECUENCIA				
		NC=No Crítico	MC=Media Criticidad	C=Crítico		

Donde:

(NC)= No crítico, valor ≥ 1 y ≤ 49 puntos.

(MC)=Media criticidad, valor ≥ 50 y ≤ 99 puntos.

(C) Crítico, valor ≥ 100 puntos

5.1.3 Análisis de modos y efectos de fallas (AMEF)

Esta metodología se basa en la funcionalidad de los activos para determinar modos de falla que son jerarquizados, posterior a analizar modos de fallas utilizando herramientas de mejora continua, que permite elaborar tareas para validar constantemente el mantenimiento. También es inductivo y cualitativo el cual permite analizar un sistema, estableciendo los tipos de fallas, causas, consecuencia y acciones concretas para evitarlos. Continúa describiendo la forma como se debe organizar la información recopilada en cada fase y la valoración de los parámetros establecidos. (López Pedroza, 2023)

5.1.4 Número de prioridad de riesgos (NPR)

El NPR (Número de Prioridad de Riesgo) es un valor que permite priorizar los modos de fallos y sus causas, que fueron identificados y asentados en el instrumento de análisis del AMEF, y se obtiene a través de multiplicar las ponderaciones de la ocurrencia por la de severidad y la detectabilidad. (Moubray, Mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM), 2004). El resultado de este producto provee la identificación de las actividades prioritarias para establecer las acciones

que resultarán en la modificación, adecuación de la actividad o establecer nuevas actividades tendientes a disminuir los riesgos detectados que llevarán eventualmente a su rediseño.

$$\text{NPR} = \text{Severidad} \times \text{Ocurrencia} \times \text{Detectabilidad}$$

Tabla 8: Severidad

Descripción	Peso
Consecuencia del fallo despreciable	1
No hay consecuencia para seguridad y afines	2 y 3
Los efectos tienen consecuencias importantes en costos directos del mantenimiento y una pequeña influencia adversa en la producción, puede causar pausas cortas no programadas	4,5 o 6
Importante impacto del efecto de falla en la producción y elevados costos de mantenimientos	7 y 8
Graves consecuencia para la seguridad y afines.	9 y 10

Tabla 9: Ocurrencia

Tasa de fallos	Peso
Menos de 1 en más de 5 años	1
Entre 1 y 3 en más de 5 años	2
Entre 1 y 3 en 5 años	3
Entre 1 y 3 en 2 años	4
Entre 1 y 3 por año	5
Entre 1 y 3 cada seis meses	6
Entre 1 y 3 cada tres meses	7
Entre 1 y 3 cada mes	8
Entre 1 y 3 cada semana	9
Entre 1 y 3 cada dos días	10

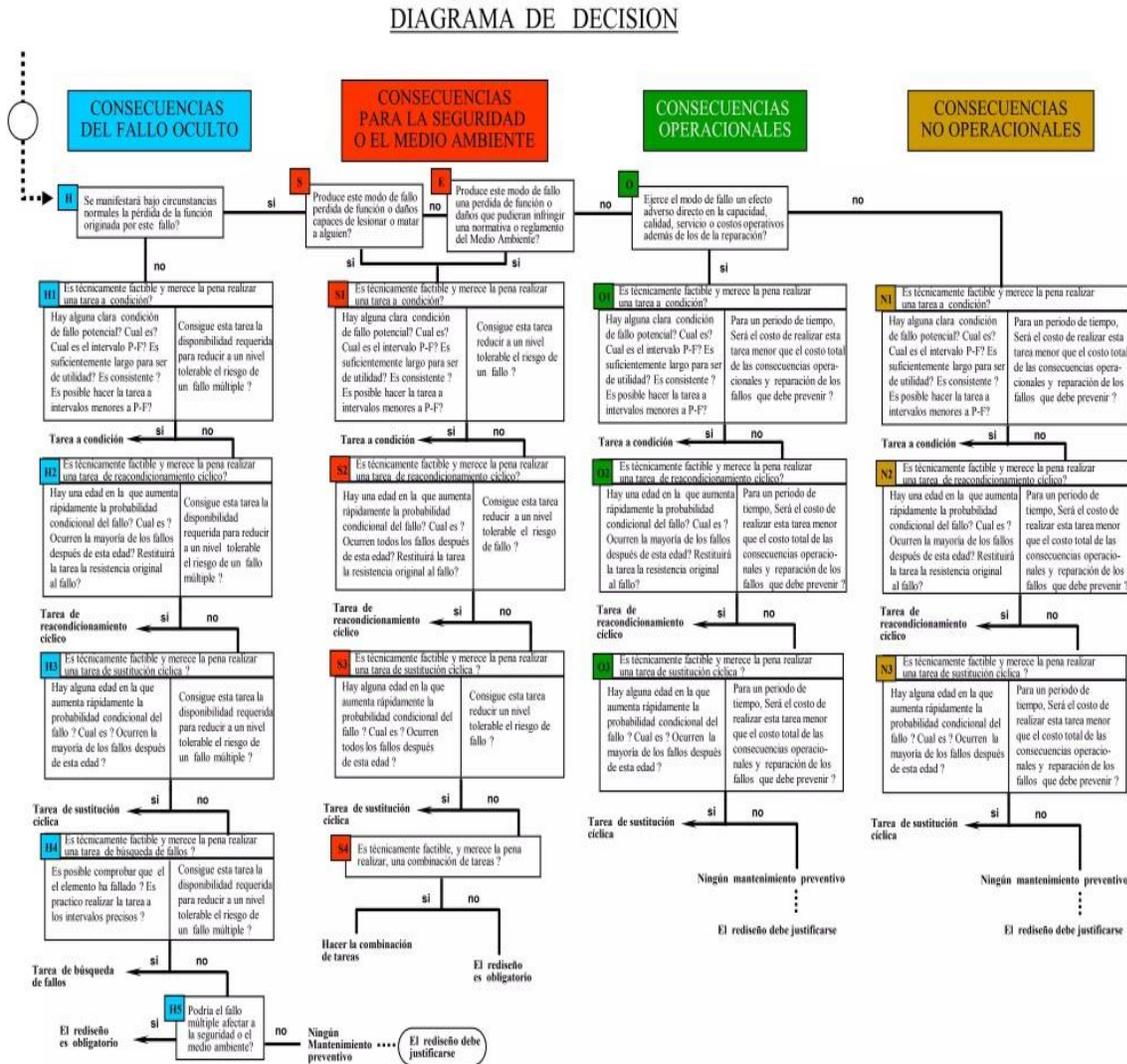
Tabla 10: Detectabilidad

Descripción	Peso
No hay ninguna duda de que el fallo será detectado de inmediato, por cualquier persona y sin ambigüedad	1
La detección es prácticamente certera. Probablemente habrá que verla algún técnico u operario especializado	2
La detección es razonablemente fiable. Hay que aplicar algún método, técnica o instrumento y/o tardar algún tiempo en diagnosticar definitivamente	3,4 y 5
La detección entraña riesgos de no aceptar, se necesitan medios y tiempo relativamente largo para diagnosticar el fallo	6,7 y 8
La detección es extremadamente difícil, o prácticamente inviable en las condiciones tecnológicas actuales	9 y 10

5.1.5 Método de Análisis de datos, diagrama lógico de decisión.

Al completar el análisis AMEF y su priorización con el NPR se definen las actividades o tareas de mantenimiento idóneas para cada componente del equipo termoformador, y con ello, minimizar fallas y aumentar la disponibilidad. En este apartado se desarrolla un diagrama de decisión o árbol lógico de decisión, herramienta que permite seleccionar de forma óptima las actividades de mantenimiento según la filosofía del RCM.

Figura 4: Diagrama de decisión



5.1.6 Identificación de las frecuencias y tareas de mantenimiento según los resultados del árbol lógico de decisión RCM.

Una vez elaborado el árbol lógico de decisión, es necesario plasmar los resultados en la hoja de decisión, para identificar la tarea de mantenimiento que corresponde a cada uno de los componentes del equipo Termoformador que presenta fallas las funcionales.

6. Resultados

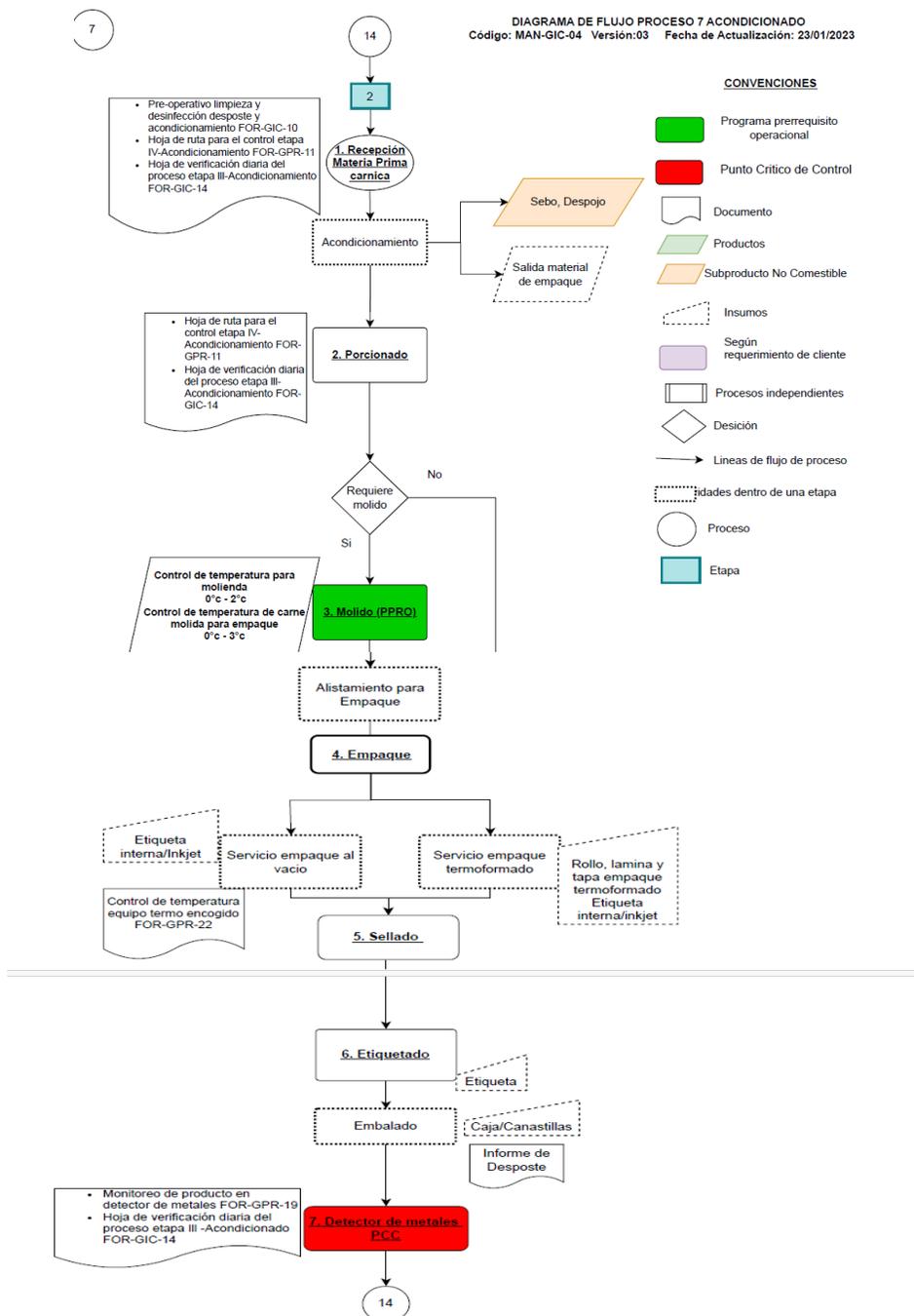
6.1 Contexto Operacional

La empresa objeto de estudio es del orden nacional del sector ganadero dedicada a la prestación de servicios de beneficio, desposte y empaque de ganado bovino y bufalino con plantas de producción ubicadas en los principales centros de producción ganadera y que tiene por objetivo de negocio ser el mejor aliado estratégico para el desarrollo integral de la cadena cárnica y del sector ganadero en el país. En una de sus plantas más grandes, emplea actualmente a más de 300 personas con una capacidad de beneficio de 500 reses/búfalos por turno, almacenamiento en frío de 1,100 canales y congelamiento de 21 toneladas por día.

Como antecedente, la planta inició producción en el año 2000 en el proceso de sacrificio con una capacidad inicial de 200 canales, a partir del año 2015 se implementó el proceso de desposte y para mediados del año 2020 se incorporó el proceso de acondicionamiento.

El proceso productivo de la empresa en el área de acondicionamiento, de manera general, de acuerdo con el siguiente flujograma:

Figura 5: Diagrama de flujo, proceso acondicionamiento



Fuente: Mapa de procesos, empresa objeto de estudio

Ingreso de Producto: De acuerdo con la Programación de *Porcionado* (Pedido Cliente). 1 se Solicita postas al área de Almacenamiento o al proceso de Desposte. 2. Se verifica que el producto corresponda en cantidades y descripción con la Orden de Transformación – SIGES. 3 se verifica que la temperatura del producto se encuentre entre 0 a 4°C.

Acondicionamiento: 1. Se Retiran Sebos y Fascias que presenten las postas. 2. Desprender músculos que conforman las postas, con el fin obtener porciones homogéneas.

Porcionado: 1. Se Realizan cortes a los músculos de modo perpendicular a las fibras de cada musculo, con el fin de romper las fibras. 2. Se realizan porciones en los gramos y medidas de acuerdo con el requerimiento del cliente, donde se realizan porciones menores de 400gr para porcionado con gramaje, y porciones mayores de 400 gr para porcionado sin gramaje.

Parametrización de Molde de Corte: 1. Se define el molde correspondiente a la altura del producto. 2. Se ubican los moldes en el equipo de porcionado según la elección realizada.

Troceado de Acondicionamiento: Se corta el producto, de forma que se generen trozo que puedan ser ingresados a los moldes.

Cargue de Equipo y Activación: 1. Se Ingresa le producto a la máquina, llenando el molde en un 70%. 2. Se Activa la Maquina, para iniciar el proceso de porcionado. 3. Se ajusta el diámetro del corte según el requerimiento del cliente.

Retiro de producto: 1. Recibir el producto que sale de la máquina de porcionado. 2. Verificar que el gramaje de cada porción corresponda con el requerimiento del cliente

Molido: 1. De acuerdo con la programación de porcionado (Pedido Cliente), solicitar postas al área de Almacenamiento o al proceso de Desposte. 2. Verificar que el producto corresponda en cantidades y descripción con la Orden de Transformación - SIGES 3. Verificar que la temperatura del producto se encuentre entre 0 a 4°C.

Alistamiento para Empaque: 1. Organizar los cortes en grupos, según el requerimiento del empaque. Estos grupos pueden estar dados por número de cortes por paquete, o número de kilos por paquete. 2. Trasladar el producto al proceso de empaque.

Etiquetado Interno: 1. Imprimir las etiquetas, registrando fecha de sacrificio, fecha de envasado, fecha de vencimiento y lote de producción. 2. Sumergir las etiquetas en solución desinfectante 3. Ingresar una (1) etiqueta a cada bolsillo por la cara superior, y ubicarla en la parte interna antes del corte.

Sellado al Vacío: 1. Revisar que el equipo se encuentra en condiciones aptas para su uso 2. Acomodar el producto ya embolsado sobre la banda, y ubicar el borde superior "Zona de Sellado" sobre la línea de Sellado. Confirmar que ninguna zona de sellado quede con arrugas, ni que las bolsas queden sobrepuestas. 3. Accionar el equipo de sellado. Tener en cuenta que el equipo presenta sensores que evita su activación si identifica obstáculos en la campana, por lo anterior retire cualquier obstáculo que evite el accionar del equipo 4. Verificar que el equipo está sellando a una presión inferior de 0 a 4 mbar 5. Verificar que el producto quede con sellado uniforme y sin queden espacios de aire.

Termoencogido: 1. Someter el producto en agua a temperatura de 85 a 90 °C, por 5 segundos. 2. Ajustar temperatura de túnel a 80°C para producto que no presente cobertura o sea un corte expuesto.

Cargue de producto: 1. Ingresar el producto en cada bolsillo, no puede quedar producto por fuera de los bolsillos

Sellado Termoformado: 1. Activar el equipo para que realice el sellado de los bolsillos. 2. Si observa que el producto no está sellando o algún inconveniente, detener el funcionamiento del equipo.

Descargue de producto: 1. Tomar el producto que sale de la máquina, y ubicarlo en una canastilla para su transporte al proceso de etiquetado 2. Revisar que el paquete este bien sellado, no se observe aire dentro del paquete y que el corte con las cuchillas es liso y homogéneo.

Pesaje y Etiquetado: Realizar la verificación de las básculas al inicio de la jornada. 2. Generar la orden de desposte, ingresando a SIGES en el módulo de Gestión Logística - Gestión de Despiece - Operativa - Orden de Despiece; y crear el documento de trabajo TRTE o PTE3/4/6 para terceros, 3. Registrar en la orden de desposte: Tipo de Trabajo (Ficha Técnica), Lote (ingresando al icono de Otros), Fecha de Sacrificio (en el icono de Fechas). Y salga de la orden

6.2 Plan de mantenimiento actual

El mantenimiento actual en planta se caracteriza por la búsqueda continua de tareas que permitan eliminar o disminuir la ocurrencia de fallas imprevistas y/o reparaciones (paradas forzosas), es decir se encuentra en una etapa preliminar de mantenimientos preventivos o predictivos. Los trabajos que se realizan son sólo reparaciones menores o locativas y aunque existe un plan anual programado de los mantenimientos, no atienden las necesidades reales que aumenten su confiabilidad y disponibilidad; razón por la cual el estado de los equipos se ve afectado con la misma tendencia a los de menor y reciente tiempo de instalación. En el anexo 1, se describe las tareas/inspecciones rutinarias, los mantenimientos preventivos, lista de repuestos y otras actividades de control del equipo termoformador.

6.3 Listado de equipos y estándares de funcionamiento

Los equipos que conforman el proceso de acondicionamiento en la línea de producción se presentan a continuación:

Tabla 11: Listado de quipos, proceso de condicionamiento

Código único de equipo	Subsistema	Nombre de equipo	Denominación	Función
3114/IMJ1	Etiquetado	IMPRESORA INYECCION #1	Impresora ink jet	Imprimir en el paquete fecha de vencimiento, lote y empresa
3114/IMJ2	Etiquetado	IMPRESORA INYECCION #2	Impresora ink jet	Imprimir en el paquete fecha de vencimiento, lote y empresa
3114/IMJ3	Etiquetado	IMPRESORA INYECCION #3	Impresora ink jet	Imprimir en el paquete fecha de vencimiento, lote y empresa
3120/BLM1	Pesaje	Báscula PORCIONADO #1	Balanza de mesa	Llevar control del peso del producto a empacar
3120/BLM2	Pesaje	Báscula PORCIONADO #2	Balanza de mesa	Llevar control del peso del producto a empacar
3120/BLM3	Pesaje	Báscula PORCIONADO #3	Balanza de mesa	Llevar control del peso del producto a empacar
3120/BLM4	Pesaje	Báscula PORCIONADO #4	Balanza de mesa	Llevar control del peso del producto a empacar
3120/BLM5	Pesaje	Báscula PORCIONADO #5	Balanza de mesa	Llevar control del peso del producto a empacar
3120/BLM6	Pesaje	Báscula PORCIONADO #6	Balanza de mesa	Llevar control del peso del producto a empacar
3120/BLM7	Pesaje	Báscula PORCIONADO #7	Balanza de mesa	Llevar control del peso del producto a empacar
3120/BLM8	Pesaje	Báscula PORCIONADO #8	Balanza de mesa	Llevar control del peso del producto a empacar
3113/TFD1	<i>Empaque</i>	<i>TERMOFORMADOR VC 999</i>	<i>Termoformadora</i>	<i>Vacío de un paquete para darle forma y tamaño deseado</i>
3113/FDH1	Empaque	FORMADORA DE HAMBURGUESAS	Formadora de hamburguesas	Recibe la carne molida y la entrega en forma de hamburguesa
3118/MOL3	Molino	Molino doble sinfin	Molino	Moler la carne que ingresa al equipo

Fuente elaboración propia

Al aplicar la fórmula para hallar la MTBF (Tiempo de funcionamiento/ N° de Fallas) a cada equipo del proceso de acondicionamiento, aplicar la fórmula para hallar MTTR (Tiempo total de inactividad / número de fallas) y finalmente los porcentajes de disponibilidad (tiempo total de funcionamiento – tiempo de inactividad dividido por el tiempo total de funcionamiento), se identificó que el equipo termoformador V999, es el que posee un porcentaje de disponibilidad más bajo (87.96%), debido a las frecuentes fallas que presenta y al tiempo de reparación que el técnico ocupa en la solución de dichas fallas.

Tabla 12: Disponibilidad de los equipos, proceso acondicionamiento

Código único de equipo	Nombre de equipo	Denominación	TTP (tiempo funcionamiento + Tiempo inactividad)	Tiempo inactividad	Numero de fallos	MTBF (horas)	MTTR (horas)	Disponibilidad
3114/IM J1	IMPRESORA INYECCION #1	Impresora ink jet	250	24	6	37.67	4	90.40%
3114/IM J2	IMPRESORA INYECCION #2	Impresora ink jet	250	24	6	37.67	4	90.40%
3114/IM J3	IMPRESORA INYECCION #3	Impresora ink jet	250	24	6	37.67	4	90.40%
3120/BL M1	Báscula PORCIONADO #1	Balanza de mesa	250	24	6	37.67	4	90.40%
3120/BL M2	Báscula PORCIONADO #2	Balanza de mesa	250	24	6	37.67	4	90.40%
3120/BL M3	Báscula PORCIONADO #3	Balanza de mesa	265	24	6	40.17	3	93.05%
3120/BL M4	Báscula PORCIONADO #4	Balanza de mesa	240	22	3	72.67	3	96.04%
3120/BL M5	Báscula PORCIONADO #5	Balanza de mesa	240	22	3	72.67	5	93.56%
3120/BL M6	Báscula PORCIONADO #6	Balanza de mesa	240	22	3	72.67	5	93.56%
3120/BL M7	Báscula PORCIONADO #7	Balanza de mesa	240	22	3	72.67	2	97.32%
3120/BL M8	Báscula PORCIONADO #8	Balanza de mesa	240	22	3	72.67	2	97.32%
3113/TF D1	TERMOFORMADOR VC 999	Termoformadora	303	40	6	43.83	6	87.96%
3113/FD H1	FORMADORA DE HAMBURGUESAS	Formadora de hamburguesas	200	34	4	41.50	4	91.21%
3118/M OL3	Molino doble sinfín	Molino	200	8	7	27.43	3	90.14%

6.4 Componentes equipo termoformador, subsistema empaque

Tabla 13: Listado de componentes

Linea	Subsistema	Equipo	Código del Equipo
Acondicionamiento	Empaque	Bomba de vacío	3113/TFD1
		Estación de sellado	3113/TFD1
		Corte transversal	3113/TFD1
		Corte longitudinal	3113/TFD1
		Tablero eléctrico	3113/TFD1
		Estación de carga	3113/TFD1
		Estación de termoformado	3113/TFD1
		Sistemas de seguridad	3113/TFD1
		Sistema neumático	3113/TFD1

6.5 Estructura y funcionamiento del equipo termoformador

El equipo termoformador soporta el 70% de la producción de carne total que produce la planta. Trabaja dos turnos de lunes a domingo, con paros de 2 días al mes, el área funciona a una temperatura de 4 grados centígrados y está sometido a un mantenimiento diario de limpieza de algunos de sus componentes con agentes desinfectantes químicos y agua. Está diseñado para empaquetar al vacío productos cárnicos embutidos de diferentes formas y tamaños dentro de bolsillos formados en películas de diferente espesor y en diferentes formatos. Los insumos de la maquina son: Agua de acueducto almacenada en tanques, Aire comprimido a una presión de 120 PSI y alimentación eléctrica a 220VAC.

Tabla 14: Características técnicas del equipo

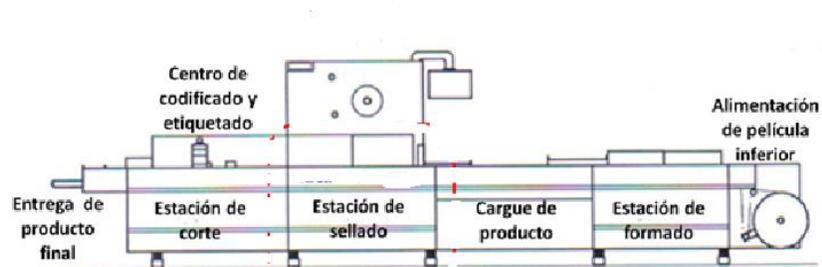
DESCRIPCIÓN DEL ACTIVO					
Código de activo	3113/TFD1	Nombre del equipo	TERMOFORMADORA VC 999		
Tipo de equipo	Termoformador	Delegación	Dorada	Capacidad nominal	7 ciclos/minuto
Horas de operación /día	20	Número de placa	MAQ-3-0070	Fecha de elaboración de	26/07/2022
Sección	Acondicionamiento	Proceso	Empaque	Estado del activo	Principal (en línea)
Marca	VC 999	Proveedor	0		
Modelo y/o referencia	VC999/RS series 420/270	Potencia	11 KW/h	Voltaje	220V
Serie	RS420181019270c	Manual	Si, RS420	Amperaje (A)	50 AMP
Fecha de fabricación	1/01/2018	Fecha de instalación	N/A	Criticidad	Crítico

Figura 6: Equipo termoformador, RS420



Fuente: Manual de Mantenimiento VC999, Packaging Systems

Figura 7: Diagrama sistemas equipo termoformador



6.5.1 Sistema de alimentación

A través de un rodillo que gira en su propio eje, se encarga de dar tensión y dosificar la película a la estación de formado.

6.5.2 Sistema de formado.

Por medio de calor se realiza la forma de la lámina de plástico inferior y se da el tamaño de fondo a través del aire comprimido.

6.5.3 Sistema de carga

El producto que se encuentra en forma de hamburguesa es tomado de las bandejas ubicadas en el escabiladero y se ubican en cada uno de los bolsillos que fueron formados en la estación anterior.

6.5.4 Sistema de sellado.

En el molde inferior ya con su respectivo producto se aplica la lámina de plástico superior y se sellan a través de una costura hermética.

6.5.5 Sistema de corte

A través de una cuchilla giratoria y una estacionaria transversal, se genera el corte individual de cada uno los bolsillos o paquetes.

6.5.6 Sistema de control

Elementos utilizados para definir parámetros de funcionamiento y monitoreo del equipo.

6.5.7 Entrega de producto final

En una banda de rodillos se traslada el producto individualizado hacia el siguiente paso del proceso de acondicionamiento del producto.

6.6 Resultados Análisis de criticidad

A partir de la identificación y asignación de los factores de frecuencia y consecuencia, se muestran los resultados de la criticidad de los equipos que conforman el área de acondicionamiento, el 83% se ubica en la escala de No críticos, sin embargo, el equipo termoformador tiene un nivel de criticidad alto, por lo anterior es objeto de análisis con la metodología RCM.

Este hallazgo permite diseñar estrategias de mantenimiento preventivas que mejoren la confiabilidad operacional del equipo e intervenir especialmente aquellos componentes de alta criticidad.

Tabla 15: Resultados análisis de criticidad

Análisis De Criticidad					
Equipo	Área	Código del Equipo	Frecuencias de Fallas	Nivel de Criticidad	Clase de Criticidad
Básculas de porcionado 1	Acondicionamiento	3120/BLM1	1	3	No crítico
Básculas de porcionado 2	Acondicionamiento	3120/BLM2	1	3	No crítico
Básculas de porcionado 3	Acondicionamiento	3120/BLM3	1	3	No crítico
Básculas de porcionado 4	Acondicionamiento	3120/BLM4	1	3	No crítico
Básculas de porcionado 5	Acondicionamiento	3120/BLM5	1	3	No crítico
Básculas de porcionado 6	Acondicionamiento	3120/BLM6	1	3	No crítico
Básculas de porcionado 7	Acondicionamiento	3120/BLM7	1	3	No crítico
Básculas de porcionado 8	Acondicionamiento	3120/BLM8	1	3	No crítico
Formadora de hamburguesa	Acondicionamiento	3113/FDH1	2	36	Media Criticidad
Molino de carne	Acondicionamiento	3118/MOL3	3	78	Media Criticidad
Termoformadora	Acondicionamiento	3113/TFD1	4	184	Crítico
Impresora de inyección 1	Acondicionamiento	3114/IMJ1	2	36	Media Criticidad

Fuente: Elaboración propia

6.7 Resultados Análisis de modos y efectos de fallas (AMEF)

Para el diseño del plan de mantenimiento que contemple las premisas de confiabilidad y disponibilidad, se hace la identificación de los componentes del equipo más crítico (equipo termoformador). Con este análisis, se determinan los modos de falla y efectos que requieren una atención específica durante las labores de mantenimiento en la compañía.

Tabla 16: Identificación de los componentes del equipo

TERMOFORMADOR VC 999		
<u>Código de activo</u>	<u>3113/TFD1</u>	
<u>Linea</u>	<u>Acondicionamiento</u>	
SUBSISTEMAS	COMPONENTES ASOCIADOS AL SUBSISTEMA	PARTES
Sistema de alimentación	Rodillo	Rodamiento
	Sistema basculante	Pin zegger
	Guarda de seguridad	Manigueta
Acrílico		
Sistema de formado	Placa de calefacción	Baquela
		Tornillos 5mm cabeza redonda, hexagonal
		Resistencia
		Sensor temperatura
	Panel molde	Camisas
		Pistón
	Estación neumática	Orings
		Pistones
		Manguera 1-1/4"
		Manguera 1"
		Silenciador
		Válvula de vacío
Sistema de carga	Cadena de agarre	Cilindro neumático
		Piñones
		Tensores
		Resortes
		platina
		Cadena
Sistema de sellado	Estación neumática	Rodamientos
		Orings
		Pistones
		Manguera 1-1/4"

		Manguera 1"
		Silenciador
		Válvula neumática
		Cilindro neumático
	Bomba de vacío	Motor
		Variador
		Acople
		Bomba de succión
	Placa de calefacción	Estructura y guarda
		Baquela
		Tornillos 5mm cabeza redonda, hexagonal
	Estación de sellado	Resistencia
		Empaque 3x2
	Rodillo	Empaque 3x1
Rodamiento		
Sistema de corte	Conjunto cuchilla giratoria de liberación rápida	Guía
		Motor
		Cuchilla redonda
		Guía
	Conjunto cuchilla fija de liberación rápida	Prisioneros
		Cuchilla fija
		Tornillo
		Resortes
		Racor
		Pin zagger 8 mm
Sistema de control	Panel o tablero de control	Caja
		Extractor
		Puerta
		Canaletas
		Chapas
	Elementos de control	Pantalla
		Paros de emergencia
		PLC
		UPS

Tabla 17: Análisis de modos y efectos de fallas (AMEF), sistema de alimentación

TAXONOMIA				MODOS Y EFECTOS			EVALUACION DE RIESGO			
SISTEMA	SUBSISTEMA	FUNCION PRIMARIA	COMPONENTE	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	EFECTO DE FALLA	S	O	D	NPR
Termoformadora	Sistema de alimentación	Dosificar película inferior del empaque	Rodillo	No dosificar la película inferior del paquete	Rodillo frenado	No dosificar película a la zona de formado	4	2	1	8
				Película desplazada respecto a la placa molde	Paquete presenta sobrante en un borde y hueco en el otro	Reproceso de los paquetes por no tener hermeticidad	7	2	1	14
		Dosificar película inferior del empaque	Sistema basculante	No tensiona la película	Rodillo con carrera fuera de rango	Reduce el avance de la película inferior del paquete	2	1	1	2
		Dosificar película inferior del empaque	Guarda de seguridad	No restringir el acceso a partes móviles	Acrílico partido	Contaminación de la película	7	1	1	7
					Acrílico contaminado	Posible albergue de microorganismos	3	3	1	9
					Manigueta suelta	Inestabilidad/caída del acrílico	3	3	1	9
					Manigueta partida	Impedir el movimiento del acrílico	4	3	1	12

Tabla 18: Análisis de modos y efectos de fallas (AMEF), sistema de alimentación

TAXONOMIA				MODOS Y EFECTOS			EVALUACION DE RIESGO			
SISTEMA	SUBSISTEMA	FUNCION PRIMARIA	COMPONENTE	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	EFECTO DE FALLA	S	O	D	NPR
Termoformadora	Sistema de formado	Dar la forma requerida según la presentación a producir	Placa de calefacción	No templar el material para hacerlo maleable	Falta de temperatura en placa	Inadecuada preparación de la película para su posterior formado	8	6	2	96
					Exceso de temperatura en placa	Adhesión de la película en la placa	8	6	2	96
					Marcas en la película	Cambio de coloración y textura en la película	6	6	1	36
		Dar la forma requerida según la presentación a producir	Panel molde	No generar el bolsillo de manera adecuada	Bolsillo sin cumplir especificaciones	No se agrega producto al bolsillo	8	5	1	40
					Mangueras sueltas	Vacío pobre en el paquete	8	5	1	40
		Dar la forma requerida según la presentación a producir	Estación neumática	Generar vacío pobre en los paquetes	Mangueras rotas	Vacío pobre en el paquete	8	5	2	80
					Válvulas sin succión requerida	Vacío pobre en el paquete	8	7	7	392

Tabla 19: Análisis de modos y efectos de fallas (AMEF), sistema de carga

TAXONOMIA				MODOS Y EFECTOS			EVALUACION DE RIESGO			
SISTEMA	SUBSISTEMA	FUNCION PRIMARIA	COMPONENTE	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	EFECTO DE FALLA	S	O	D	NPR
Termoformadora	Sistema de carga	Proporcionar espacio para agregar producto a los bolsillos	Cadena de agarre	Ruidos en el momento del desplazamiento y avance inadecuado	Cadena frenada	Paro en el equipo	8	3	1	24
					Cadena destensada	Desalineación de bolsillo en estación de sellado	3	6	1	18
					Cadena desacoplada	Paro del equipo	8	3	1	24

Tabla 20: Análisis de modos y efectos de fallas (AMEF), sistema de sellado

TAXONOMIA				MODOS Y EFECTOS			EVALUACION DE RIESGO			
SISTEMA	SUBSISTEMA	FUNCION PRIMARIA	COMPONENTE	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	EFECTO DE FALLA	S	C	D	NPR
Termoformadora	Sistema de sellado	Sellar los paquetes según el molde ingresado	Estación neumática	Generar vacío pobre en los paquetes	Mangueras sueltas	Vacío pobre en el paquete	8	3	1	24
					Mangueras rotas	Vacío pobre en el paquete	8	3	2	48
					Válvulas sin succión requerida	Vacío pobre en el paquete	8	7	7	392
Termoformadora	Sistema de sellado	Sellar los paquetes según el molde ingresado	Bomba de vacío	No generar vacío en los paquetes	Arrancador de la bomba de vacío desconecta el motor	La bomba no trabaja y no se genera el proceso de succión	8	3	2	48
					Capacidad de succión insuficiente	No se ejecuta el proceso de vacío	8	3	1	24
					No se alcanza el vacío final	No llega al set de vacío	8	3	1	24
					Alta temperatura en la bomba	No inicia el equipo	8	2	2	32
					Unidad con sonido anormal		3	3	1	9
					Aire extraído con presencia de aceite	Contaminación en pistón y estación neumática	8	3	4	96
					Presencia de agua en el lubricante	Afecta negativamente la eficiencia de separador de aceite y acelera su deterioro	8	3	3	72
					Termoformadora	Sistema de sellado	Dar la forma requerida según la presentación	Placa de calefacción	No templar el material para hacerlo maleable	Falta temperatura en placa

		ón a producir			Exceso de temperatura en la placa	Adhesión de la película en la placa	8	6	2	96
					Marcas en la película	Cambio de coloración y textura en la película	6	6	1	36
Termoformadora	Sistema de sellado	Sellar los paquetes según el molde ingresado	Estación de sellado	Perder vacío en el paquete	Burbujas de aire en la cremallera	Perdida vacía en el paquete	4	8	1	32
					Cremallera muy delgada	Posible pérdida de hermeticidad en estación de corte	4	7	1	28
					Cremallera con abertura	Pérdida de hermeticidad, paquete debe ser reprocesado	8	7	1	56
Termoformadora	Sistema de sellado	Sellar los paquetes según el molde ingresado	Rodillo	No dosificar la película inferior del paquete	Rodillo frenado	No dosificar película a la zona de formado	4	3	1	12
				Película desplazada respecto a la placa molde	Paquete presenta sobrante en un borde y hueco en el otro	Reproceso de los paquetes por no tener hermeticidad	7	3	1	21

Tabla 21: Análisis de modos y efectos de fallas (AMEF), sistema de corte

TAXONOMIA				MODOS Y EFECTOS			EVALUACION DE RIESGO			
SISTEMA	SUBSISTEMA	FUNCION PRIMARIA	COMPONENTE	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	EFECTO DE FALLA	S	O	D	NPR
Termoformadora	Sistema de corte	Separar paquetes	Conjunto cuchilla giratoria de liberación rápida	No generar el corte adecuado en los paquetes	Cuchilla no corta	El paquete no es independizado y se requiere usar tijera y otro elemento separador	6	6	1	36
					Cuchilla no corta en línea recta	Acabado inadecuado en el paquete	7	6	1	42
					Cuchilla no gira	No se individualizan los paquetes	6	6	1	36
Termoformadora	Sistema de corte	Separar paquetes	Conjunto cuchilla giratoria de liberación rápida	No generar el corte adecuados en los paquetes	Cuchilla no corta	El paquete no es independizado y se requiere usar tijera y otro elemento separador	6	3	4	72
					Cuchilla no corta en línea recta	Acabado inadecuado en el paquete	5	5	3	75
							5	5	3	75

Tabla 22: Análisis de modos y efectos de fallas (AMEF), sistema de control

TAXONOMIA				MODOS Y EFECTOS			EVALUACION DE RIESGO			
SISTEMA	SUBSISTEMA	FUNCION PRIMARIA	COMPONENTE	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	EFECTO DE FALLA	S	O	D	NPR
Termoformadora	Sistema de control	Proteger los componentes eléctricos del equipo y definir condiciones de trabajo	Tablero de control		Caja/tablero inclinado	Obstrucción del espacio del operador del equipo, ruptura/tensión de componentes	6	3	4	72
					Puerta no cierra completamente	Permite ingreso de agua y/o desinfectantes a los componentes eléctricos	5	5	3	75
					Tablero con temperatura elevada	Desconexión de PLC u otro elemento debido al accionamiento de la protección térmica	9	3	1	27
					Tablero energizado	Descarga eléctrica al personal que tenga contacto	6	1	5	30
Termoformadora	Sistema de control	Proteger los componentes eléctricos del equipo y operador	Elementos de control	No permitir acceso a definición de parámetros	Pantalla no enciende	No permite poner en funcionamiento el equipo	6	3	4	72
					Táctil no responde	No permite definir parámetros de funcionamiento ni dar inicio al equipo	5	5	3	75
					Paro de emergencia fuera de servicio	No permite detener el equipo	9	3	1	27
					PLC con falla en salida/entrada de señales	Sistemas del equipo fuera de servicio por falta de comunicación	6	1	5	30
					UPS no mantiene equipo encendido en momento de corte de energía		5	3	2	30

6.8 Identificación de las frecuencias y tareas de mantenimiento según los resultados del árbol lógico de decisión RCM.

A continuación, se desglosan los resultados en la hoja de decisión por subsistemas, donde se identifica la tarea de mantenimiento que corresponde a cada uno de los componentes que presenta fallas funcionales

Tabla 23: Hoja de decisión, sistema de alimentación

Hoja de decisión-RCM																	
Termoformadora VC 999, Ref. RS420																	
Sistema Alimentación																	
REFERENCIA DE INFORMACIÓN				EVALUACIÓN DE CONSECUENCIA				H1	H2	H3	ACCIÓN A FALTA DE				TAREA POR REALIZAR	INTERVALO INICIAL	A REALIZAR POR
								S1	S2	S3							
Componente	F	FF	MF	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S4				
	Rodillo	1	A	1	S	N	N	S	S	N	N				Verificar que los rodamientos no tengan presencia de óxido ni sonidos extraños	Mensual	Técnico de mantenimiento
1		A	2	S	S	S	S	S	N	N				Verificar que los tornillos prisioneros se encuentren ajustados y la guía esté en buen estado	Mensual	Técnico de mantenimiento	
Sistema basculante	1	A	1	S	N	N	S	S	N	N				Realizar inspecciones visuales de la guía dentada y el piñón	Semestral	Técnico de mantenimiento	
Guarda de seguridad	1	A	1	S	N	N	S	S	N	N				Realizar inspecciones visuales del estado del acrílico	Diario	Técnico de mantenimiento	
	1	A	2	S	N	N	N	S	N	N				Verificar el apriete de los tornillos sujetadores	Semanal	Técnico de mantenimiento	
	1	A	3	S	N	N	S	S	N	N				Realizar inspecciones visuales para verificar el estado de la manigueta	Diario	Técnico de mantenimiento	

Tabla 24: Hoja de decisión, sistema de formado

Hoja de decisión-RCM																	
Termoformadora VC 999, Ref. RS420																	
Sistema de Formado																	
REFERENCIA DE INFORMACIÓN				EVALUACIÓN DE CONSECUENCIA				H1	H2	H3	ACCIÓN A FALDA DE				TAREA POR REALIZAR	INTERVALO INICIAL	A REALIZAR POR
								S1	S2	S3							
Componente	F	FF	MF	H	S	E	O	O1	O2	O3	H4	H5	S4				
Placa calefacción	1	A	1	S	N	N	S	S	N	N				Verificar conexiones y estado físico de la resistencia y su recubrimiento	3 meses	Técnico de mantenimiento	
	1	A	2	S	N	N	S	N	S	N				Cambio de sensor de temperatura	6 meses	Técnico de mantenimiento	
	1	A	3	S	N	N	N	S	N	N				Revisión del aislante térmico que cubre el tornillo sujetador de la placa de baquelita	3 meses	Técnico de mantenimiento	
Panel molde	1	A	1	S	N	N	S	S	N	N				Realizar inspecciones visuales del estado de la base del molde, los cilindros y pistones	Mensual	Técnico de mantenimiento	
Estación neumática	1	A	1	S	N	N	N	S	N	N				Revisar el posicionamiento de las abrazaderas/Cambio de abrazaderas si se encuentran en mal estado	6 meses	Técnico de mantenimiento	
	1	A	2	S	N	N	N	S	N	N				Revisar estado de las mangueras y realizar cambio si se encuentran en mal estado	6 meses	Técnico de mantenimiento	
	1	A	3	N	S	N	S	S	N	S				Desarmar estación neumática, hacer limpieza de cilindros, pistones y camisas y hacer cambio de los elementos que se encuentren con desgaste	3 meses	Técnico de mantenimiento	

Tabla 25: Hoja de decisión, sistema de cargue

Hoja de decisión-RCM																
Termoformadora VC 999, Ref. RS420																
Sistema de cargue																
REFERENCIA DE INFORMACIÓN				EVALUACIÓN DE CONSECUENCIA				H1	H2	H3	ACCIÓN A FALTA DE			TAREA POR REALIZAR	INTERVALO INICIAL	A REALIZAR POR
								S1	S2	S3						
Componente	F	FF	M F	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S4			
Cadena de agarre	1	A	1	S	N	N	S	S	N	S				Realizar limpieza a la cadena, lubricación, apretar tornillos prisioneros de los piñones, revisar estado de peonería y tensionar la cadena	3 meses	Técnico de mantenimiento
														Ajustar tensores de cadena y revisión estado de piñonearía	3 meses	Técnico de mantenimiento
	1	A	2	S	N	N	S	S	N	N				Cambio de cadena	Anual	Técnico de mantenimiento

Tabla 26: Hoja de decisión, sistema de sellado

Hoja de decisión-RCM																	
Termoformadora VC 999, Ref. RS420																	
Sistema de sellado																	
REFERENCIA DE INFORMACIÓN			EVALUACIÓN DE CONSECUENCIA					H1	H2	H3	ACCIÓN A FALTA DE				TAREA POR REALIZAR	INTERVALO INICIAL	A REALIZAR POR
								S1	S2	S3							
Componente	F	FF	MF	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S4				
Estación neumática 2	1	A	1	S	N	N	N	S	N	N				Revisar el posicionamiento de las abrazaderas/Cambio de abrazaderas si se encuentran en mal estado	6 meses	Técnico de mantenimiento	
	1	A	2	S	N	N	N	S	N	N				Revisar estado de las mangueras y realizar cambio si se encuentran en mal estado	6 meses	Técnico de mantenimiento	
	1	A	3	N	S	N	S	S	N	S				Desarmar estación neumática, hacer limpieza de cilindros, pistones y camisas y hacer cambio de los elementos que se encuentren con desgaste	3 meses	Técnico de mantenimiento	
Bomba de vacío	1	A	1	S	N	N	N	S	N	N				Verificar estado de conexiones del motor y su nivel de tensión	Mensual	Técnico de mantenimiento	
														Revisión de la viscosidad del aceite	3 meses	Técnico de mantenimiento	
	1	A	2	S	N	N	S	S	N	S				Limpieza de filtros de entrada	Mensual	Técnico de mantenimiento	
														Cambio de filtros de entrada	anual		
	1	A	3	S	N	N	A	S	N	N				Verificación/revisión de funcionamiento del sistema de succión del equipo	3 meses	Técnico de mantenimiento	
	1	A	4	N	N	N	S	S	N	S					Verificación/revisión de funcionamiento del sistema de refrigeración	3 meses	Técnico de mantenimiento
															Revisión de la viscosidad del aceite		
															Limpieza del tubo de escape		
	1	A	5	S	N	N	N	S	N	S					Verificar estado y funcionamiento del separador de aceite	6 meses	Técnico de mantenimiento
															Cambio de aceite, debe manejarse la referencia indicada por el proveedor	Anual	
Limpieza de los ductos de refrigeración															3 meses		
1	A	6	N	N	N	N	S	N	N				Verificar el estado del cilindro de la bomba, se es necesario cambiarlo	Anual	Técnico de mantenimiento		

															Verificar estado de válvula reguladora de presión, si es necesario cambiarla	6 meses	
															Verificar la viscosidad del aceite, si no es la requerida cambiarlo	3 meses	
	1	A	7												Verificar el estado del separador de agua	mensual	Técnico de mantenimiento
															Iniciar el equipo a boca cerrada durante 15 minutos	Mensual	
Placa de calefacción	1	A	1	S	N	N	S	S	N	N					Verificar conexiones y estado físico de la resistencia y su recubrimiento	3 meses	Técnico de mantenimiento
	1	A	2	S	N	N	S	N	S	N					Cambio de sensor de temperatura	6 meses	Técnico de mantenimiento
	1	A	3	S	N	N	N	S	N	N					Revisión del aislante térmico que cubre el tornillo sujetador de la placa de baquelita	3 meses	Técnico de mantenimiento
Estación de sellado	1	A	1	S	N	N	N	S	N	N					Verificar posicionamiento del empaque	Diario	Técnico de mantenimiento
	1	A	2	S	N	N	N	S	N	N					Verificar estado del empaque, si es necesario cambiarlo	Trimestral	Técnico de mantenimiento
Rodillo	1	A	1	S	N	N	S	S	N	N					Verificar que los rodamientos no tengan presencia de óxido ni sonidos extraños	Mensual	Técnico de mantenimiento
	1	A	2	S	S	S	S	S	N	N					Verificar que los tornillos prisioneros se encuentren ajustados y la guía esté en buen estado	Mensual	Técnico de mantenimiento

Tabla 27: Hoja de decisión, sistema de corte

Hoja de decisión-RCM																	
Termoformadora VC 999, Ref. RS420																	
Sistema de corte																	
REFERENCIA DE INFORMACIÓN								H1	H2	H3	ACCIÓN A FALTA DE				TAREA POR REALIZAR	INTERVALO INICIAL	A REALIZAR POR
								S1	S2	S3							
Componente	F	FF	MF	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S4				
Cuchilla giratoria	1	A	1	S	N	N	N	S	N	N				Ajuste de prisioneros del eje de cuchillas y motor y ajuste de guías de cuchilla	Mensual	Técnico de mantenimiento	
														Mantenimiento del motor	Anual		
	1	A	2	S	N	N	N	S	N	N				Ajuste de prisioneros de las guías de la cuchilla	Mensual	Técnico de mantenimiento	
	1	A	3	S	N	N	N	N1	N	S				Cambio de cuchilla	6 meses	Técnico de mantenimiento	
Cuchilla fija	1	A	1	S	N	N	N	S	N	N				Verificar estado y funcionamiento del conjunto soporte de cuchilla	3 meses	Técnico de mantenimiento	
	1	A	2	S	N	N	N	S	N	N				Cambiar cuchilla	6 meses	Técnico de mantenimiento	

Tabla 28: Hoja de decisión, sistema de control

Hoja de decisión-RCM																
Termoformadora VC 999, Ref. RS420																
Sistema de control																
REFERENCIA DE INFORMACIÓN							H1	H2	H3	ACCIÓN A FALTA DE			TAREA POR REALIZAR	INTERVALO INICIAL	A REALIZAR POR	
			S1	S2	S3	O1	O2	O3								
Componente	F	FF	MF	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S4			
Tablero de control	1	A	1	S	N	N	N	S	N	N				Verificar ajuste de tornillos que soportan tablero	6 meses	Técnico de mantenimiento
	1	A	2	S	N	N	N	S	N	N				Verificar estado de bisagras de puerta	6 meses	Técnico de mantenimiento
	1	A	3	S	N	N	N	S	N	N				Verificar estado y funcionamiento de ventilador del tablero	3 meses	Técnico de mantenimiento
Elementos de control	1	A	1	S	N	N	S	S	N	N				Verificar conexiones eléctricas de pantalla y realizar limpieza de puertos de conexión de pantalla	3 meses	Técnico de mantenimiento
	1	A	2	S	N	N	S	S	N	N				Verificar conexiones eléctricas de pantalla y realizar limpieza de puertos de puerto de táctil y protecciones para humedad	Mensual	Técnico de mantenimiento
	1	A	3	S	N	N	S	S	N	N				Probar el funcionamiento del paro de emergencia	Mensual	Técnico de mantenimiento
	1	A	4											Verificar apriete de conexiones, verificar conexión de alimentación y limpieza de puertos	3 meses	Técnico de mantenimiento

Con base en la literatura consultada, El RCM reconoce las siguientes categorías más importantes, que durante su aplicación arrojaron los siguientes resultados:

Tabla 29: Tareas a condición

<i>Componente</i>	<i>Falla funcional</i>	<i>Modo de falla</i>	<i>Tarea de Mantenimiento</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Responsable</i>
Rodillo	No dosificar la película inferior del paquete	Rodillo frenado	Verificar que los rodamientos no tengan presencia de óxido ni sonidos extraños	Mensual	Técnico de mantenimiento
	Película desplazada respecto a la placa molde	Paquete presenta sobrante en un borde y hueco en el otro	Verificar que los tornillos prisioneros se encuentren ajustados y la guía esté en buen estado	Mensual	Técnico de mantenimiento
Sistema basculante	No tensiona la película	Rodillo con carrera fuera de rango	Realizar inspecciones visuales de la guía dentada y el piñón	Semestral	Técnico de mantenimiento
Guarda de seguridad	No restringir el acceso a partes móviles	Acrílico partido	Realizar inspecciones visuales del estado del acrílico	Diario	Técnico de mantenimiento
		Manigueta suelta	Verificar el apriete de los tornillos sujetadores	Semanal	Técnico de mantenimiento
		Manigueta partida	Realizar inspecciones visuales para verificar el estado de la manigueta	Diario	Técnico de mantenimiento
Placa calefacción	No templar el material para hacerlo maleable	Falta de temperatura en placa	Verificar conexiones y estado físico de la resistencia y su recubrimiento	3 meses	Técnico de mantenimiento
		Marcas en la película	Revisión del aislante térmico que cubre el tornillo sujetador de la placa de baquelita	3 meses	Técnico de mantenimiento
Panel molde	No generar el bolsillo de manera adecuada	Bolsillo sin cumplir especificaciones	Realizar inspecciones visuales del estado de la base del molde, los cilindros y pistones	Mensual	Técnico de mantenimiento
Estación neumática	Generar vacío pobre en los paquetes	Mangueras sueltas	Revisar el posicionamiento de las abrazaderas/Cambio de abrazaderas si se encuentran en mal estado	6 meses	Técnico de mantenimiento
		Mangueras rotas	Revisar estado de las mangueras y realizar cambio si se encuentran en mal estado	6 meses	Técnico de mantenimiento
		Válvulas sin succión requerida	Desarmar estación neumática, hacer limpieza de cilindros, pistones y camisas y hacer cambio de los elementos que se encuentren con desgaste	3 meses	Técnico de mantenimiento
Cadena de agarre	Ruidos en el momento del desplazamiento y avance inadecuado	Cadena frenada	Realizar limpieza a la cadena, lubricación, apretar tornillos prisioneros de los piñones, revisar estado de piñonearía y tensionar la cadena	3 meses	Técnico de mantenimiento
		Cadena destensada	Ajustar tensores de cadena y revisión estado de piñonearía	3 meses	Técnico de mantenimiento

Estación neumática 2	Generar vacío pobre en los paquetes	Mangueras sueltas	Revisar el posicionamiento de las abrazaderas/Cambio de abrazaderas si se encuentran en mal estado	6 meses	Técnico de mantenimiento
		Mangueras rotas	Revisar estado de las mangueras y realizar cambio si se encuentran en mal estado	6 meses	Técnico de mantenimiento
		Válvulas sin succión requerida	Desarmar estación neumática, hacer limpieza de cilindros, pistones y camisas y hacer cambio de los elementos que se encuentren con desgaste	3 meses	Técnico de mantenimiento
Bomba de vacío	No generar vacío en los paquetes	Arrancador de la bomba de vacío desconecta el motor	Verificar estado de conexiones del motor y su nivel de tensión	Mensual	Técnico de mantenimiento
			Revisión de la viscosidad del aceite	3 meses	Técnico de mantenimiento
		Capacidad de succión insuficiente	Limpieza de filtros de entrada	Mensual	Técnico de mantenimiento
					Técnico de mantenimiento
Placa de calefacción	No templar el material para adherirlo al paquete	Falta de temperatura en placa	Verificar conexiones y estado físico de la resistencia y su recubrimiento	3 meses	Técnico de mantenimiento
		Marcas en la película	Revisión del aislante térmico que cubre el tornillo sujetador de la placa de baquelita	3 meses	Técnico de mantenimiento
Rodillo	No dosificar la película inferior del paquete	Rodillo frenado	Verificar que los rodamientos no tengan presencia de óxido ni sonidos extraños	Mensual	Técnico de mantenimiento
	Película desplazada respecto a la placa molde	Paquete presenta sobrante en un borde y hueco en el otro	Verificar que los tornillos prisioneros se encuentren ajustados y la guía esté en buen estado	Mensual	Técnico de mantenimiento

Tabla 30: Sustitución cíclica

Componente	Falla funcional	Modo de falla	Tarea de Mantenimiento	Frecuencia	Responsable
Placa calefacción	No templar el material para hacerlo maleable	Exceso de temperatura en placa	Cambio de sensor de temperatura	6 meses	Técnico de mantenimiento
		Marcas en la película	Revisión del aislante térmico que cubre el tornillo sujetador de la placa de baquelita y si es necesario cambiarlo	3 meses	Técnico de mantenimiento
Estación neumática		Mangueras rotas	Revisar estado de las mangueras y realizar cambio si se encuentran en mal estado	6 meses	Técnico de mantenimiento
		Válvulas sin succión requerida	Desarmar estación neumática, hacer limpieza de cilindros, pistones y camisas y hacer cambio de los elementos que se encuentren con desgaste	3 meses	Técnico de mantenimiento
Cadena de agarre	Ruidos en el momento del desplazamiento y avance inadecuado	Cadena destensada	Cambio de cadena	Anual	
Estación neumática 2	Generar vacío pobre en los paquetes	Válvulas sin succión requerida	Desarmar estación neumática, hacer limpieza de cilindros, pistones y camisas y hacer cambio de los elementos que se encuentren con desgaste	3 meses	Técnico de mantenimiento
Bomba de vacío	No generar vacío en los paquetes	Capacidad de succión insuficiente	Cambio de filtros de entrada	Anual	
		Unidad con sonido anormal	Cambio de aceite, debe manejarse la referencia indicada por el proveedor	Anual	Técnico de mantenimiento
		Aire extraído con presencia de aceite	Verificar el estado del cilindro de la bomba, se es necesario cambiarlo	Anual	Técnico de mantenimiento
			Verificar estado de válvula reguladora de presión, si es necesario cambiarla	6 meses	Técnico de mantenimiento
			Verificar la viscosidad del aceite, si no es la requerida cambiarlo	3 meses	Técnico de mantenimiento
Placa de calefacción	No templar el material para adherirlo al paquete	Exceso de temperatura en placa	Cambio de sensor de temperatura	6 meses	Técnico de mantenimiento
		Marcas en la película	Revisión del aislante térmico que cubre el tornillo sujetador de la placa de baquelita y si es necesario cambiarlo	3 meses	Técnico de mantenimiento
Estación de sellado	Perder vacío en el paquete	Cremallera muy delgada	Cambio de empaque	3 meses	Técnico de mantenimiento
Cuchilla giratoria	No generar el corte adecuado en los paquetes	Cuchilla no corta	Cambio de cuchilla	6 meses	Técnico de mantenimiento
Cuchilla fija	No generar el corte adecuado en los paquetes	Cuchilla no corta	Cambio de cuchilla	6 meses	Técnico de mantenimiento

7. Conclusiones

De acuerdo con el diagnóstico operacional actual de la empresa y del departamento de mantenimiento, se evidencia que existe un trabajo ya iniciado en el proceso de normalización y estandarización de la documentación para facilitar su aplicación en la práctica, además de ello, el nivel de refuerzo de las habilidades y conocimiento del personal técnico serán complemento para el éxito de la implementación del RCM.

El análisis de criticidad de los equipos que hacen parte del proceso acondicionamiento se realizó mediante una matriz basada en riesgo y donde se concluye que el equipo termoformador VC999 RS420, tiene la mayor criticidad.

Las tareas consignadas en el plan de mantenimiento se definieron bajo las necesidades específicas del equipo termoformador que darán la hoja de ruta al departamento de mantenimiento para realizar seguimiento y control de las fallas, con el fin de reducir al mínimo los paros no programados.

De acuerdo con los resultados, las actividades a condición, es decir, aquellas que se centran en buscar señales de fallo inminente para programar acciones adicionales, deben realizarse a un alto porcentaje de los componentes del equipo termoformador.

8. Recomendaciones

Es imperativo involucrar a todo el personal que labora en la planta y continuar su capacitación para brindarle las herramientas necesarias para la implementación, no solo del plan de mantenimiento específico para el equipo termoformador, sino para su aplicación en masa y permanencia en el tiempo, es decir, un compromiso a largo plazo; esto se traduce en estabilidad para contratar personal experto.

Se recomienda implementar el plan de mantenimiento actualizando las tareas a condición, reacondicionamiento y sustitución cíclicos de acuerdo con los tiempos y recursos establecidos.

Para la implementación del plan de mantenimiento por confiabilidad actualizado, es necesario que todos los departamentos, incluida la gerencia adquieran un conocimiento sistemático acerca de la operación y del funcionamiento de los equipos que intervienen en cada uno de los procesos.

Adicionalmente incorporar políticas de funcionamiento más claras y de conocimiento a nivel general, especialmente para los equipos críticos, pues si bien existen procedimientos, instructivos y planes de mantenimiento, no conversan con la estrategia de la organización.

Se recomienda evaluar permanentemente la matriz de criticidad y los modos de falla para cada equipo del proceso de acondicionamiento y actualizar en tiempo real para mantener la confiabilidad en el equipo.

La empresa debe invertir en un ERP para mantenimiento; actualmente su base de datos y seguimientos se soportan en tablas de excel que pueden ser susceptibles de errores y omisiones, esto es importante para el control y la gestión del mantenimiento, que está estrechamente relacionado con RCM y tiene muchas funciones que gestionarán repuestos, herramientas y mano de obra. Si los activos se controlan adecuadamente, se pueden lograr indicadores de clase mundial.

Referencias

- Agudelo, M. (2008). ANALISIS RCM A LA EMPACADORA POWER PACK 685 DE ZENU SA. *Trabajo de grado Especialización*, 15-18.
- Cortés, A., & Valbuena, J. (2020). Propuesta de un plan de mantenimiento basado en la metodología RCM para los equipos de refrigeración del laboratorio de virología del Instituto Nacional de Salud. *Trabajo de grado*.
- Cuenca, A. (2022). Estudio de taxonomía y criticidad de los equipos del área de producción de la industria Cabarvill. *Escuela Politecnica Nacional*, 3-6.
- Departamento Nacional de Planeación. (2018). *Cadena productiva de Carnes y Productos Cárnicos*. Bogotá: Dirección de Estudios Económicos.
- Diestra, J., Esquivel, L., & Guevara, R. (2017). Programa de mantenimiento centrado en la confiabilidad para optimizar la disponibilidad operacional de la maquina con mayor criticidad del área de producción. *Artículo académico*.
- García, E. (2016). Elaboración e implementación del programa de sistema de gestión de mantenimiento preventivo en funcion a la criticidad, para incrementar la confiabilidad de los equipos en plan de producción de Uesfalia Aliementos S.A. *Tesis de grado*.
- González, M. G. (2011). Repositorio Institucional UPV. Valencia, España: RiuNet.
- Gutierrez, L. A. (2009). *MANTENIMIENTO-PLANEACIÓN, EJECUCIÓN Y CONTROL*. México: Alfaomega.
- Hernández, D., Puentes, W., & Sanchez, J. (2018). Popuesta de un modelo de gestión de mantenimiento basado en RCM para la empresa Joliplas. *Trabajo de grado especialización*.
- La verde, A. (23 de 04 de 2024). *Repositorio Universidad Central del Valle del Cauca*. Obtenido de <http://repositorio.uceva.edu.co>
- Mesa, D., Sanchez, Y., & Pinzón, M. (2006). LA CONFIABILIDAD, LA DISPONIBILIDAD Y LA MANTENIBILIDAD, DISCIPLINAS. 156.
- Ministerio de Salud y Protección Social*. (04 de Mayo de 2024). Obtenido de www.minsalud.gov.co
- Moubray, J. (2001). *Reliability-centered maintenance*. Industrias Press Inc.
- Moubray, J. (2004). *Mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM)*. Asheville, North Carolina USA: Aladon LLC.

- Olarte C., W., & Botero A., M. C. (2010). Importancia del mantenimiento industrial dentro de los procesos de producción. *Scientia Et Technica*, vol. XVI, 354.
- Oliva, K., Arellano, M., López, M., & Soler, K. (2010). Sistemas de información para la gestión de mantenimiento en la gran industria del estado Zulia. *Revista Venezolana de Gerencia*, 126.
- Perez Rondón, F. (2021). *Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial*. Universidad Santo Tomás.
- Proaño, C. I. (2018). Propuesta de metodología de implementación de un sistema de gestión de mantenimiento centrado en la confiabilidad (MCC), basado en las normas ISO14224, SAE JA1011 y SAEJA1012, en la Central Hidroeléctrica Coca Codo Sinclair-Celec E.P. *Tesis de Maestría*, XIV-XV.
- Revista IMG*. (04 de 05 de 2024). Obtenido de Ingeniería de Mantenimiento, Gestión de Activos y Productividad : [http:// www.revistaimg.com](http://www.revistaimg.com)
- SAE JA1011. (Sección 1.1). *Evaluation Criteria for Reliability-centered maintenance (RCM) Processes*. 2da. Edición.
- Sanabria, H. P. (2021). *Metodología AMFEC para la gestión del mantenimiento*. España: Adventure Works.
- Sola, C. (2016). *Principios y marcos de referencia para la gestión de activos*. España: AENOR.

Anexos

Inspecciones rutinarias

GESTIÓN DE MANTENIMIENTO					
HOJA DE VIDA DE EQUIPO					
Código: FOR-GMTO-01		Versión: 02	Fecha actualización: 23/01/2023	Página: 1 de 1	
DESCRIPCIÓN DEL ACTIVO					
Código de activo	3113/TFD1	Nombre del equipo	TERMOFORMADORA VC 999		
Tipo de equipo	Termoformadora	Delegación	Dorada	Capacidad nominal	0
Horas de operación /día	0	Número de placa	MAQ-3-0070	Fecha de elaboración	26/07/2022
Sección	Acondicionamiento	Proceso	Empaque	Estado del activo	Principal (en línea)
Marca	VC 999	Proveedor	0		
Modelo y/o referencia	VC999/RS series 420/270	Potencia	11 KW/h	Voltaje	220V
Serie	RS420181019 270c	Manual	0	Amperaje (A)	50 AMP
Fecha de fabricación	1/01/2018	Fecha de instalación	N/A	Criticidad	Crítico
FOTOGRAFÍAS					
Equipo			Placa de identificación		
					

INSPECCIONES RUTINARIAS DE MANTENIMIENTO		
Actividad	Parámetros	Periodicidad
Verificar presión de aire comprimido y que no se presenten fugas	6 Bares (87 psi) Aprox	Preoperatorio
Verificar presión de agua de refrigeración y que no se presenten fugas		Preoperatorio
Verificar voltaje, energizar equipo, poner a calentar resistencias.		Preoperatorio
Revisar tensión de cadena y desplazamiento		Preoperatorio
Con panel de control verificar vacío		Preoperatorio
Verificar cuchillas de corte		Preoperatorio
Comprobar el nivel de aceite y rellenar	Bomba de vacío nivel de aceite a 3/4 de la mirilla	Diario
Comprobar el color del aceite	Aceite debe ser de transparente o ligeramente amarillo si este se torna lechoso cambiar el aceite	Diario
Limpieza Alojamiento de lámina	Retirar Impurezas y residuos del alojamiento	Diario
Limpiar y Lubricar	a mano Cadenas transportadoras de lámina	Diario
Verificar las placas de formado y las placas de sellado	Asegurar que las placas no estén rotas ni deformadas	Diario
inspección, limpieza y lubricación de las cuchillas de corte	lubricar con aceite mineral	Diario
Inspección visual Conexiones eléctricas	Reapretar de conexiones eléctricas	semanal
Inspección visual Bomba de vacío	nivel 3/4 de la mirilla	semanal
Comprobar el nivel de aceite, Lubricación automática de la cadena	adicionar si el nivel de aceite baja	semanal
Lubricar Mecanismo de elevación	Aplicar lubricante grado alimenticio a lo largo de las barras	semanal
Inspección visual Mecanismo de elevación - Manguito	verificar si el manguito baja y sube	semanal
Verificar Horma de formado, horma de sellado	El formado y el sellado debe ser uniforme sin arrugas	semanal
#N/D	#N/D	#N/D

Anexos 1: Listado de repuestos

LISTADO DE REPUESTOS			
Unidad	Cant	Descripción	Referencia
BOMBA DE VACÍO	1	ELEMENTO FILTRANTE(REEMPLAZO 80121205110)	105869371
BOMBA DE VACÍO	1	OIL FILTER	105866493
BOMBA DE VACÍO	3	FILTRO	105865629
BOMBA DE VACÍO	1	ANILLO TÓRICO	78301203300
BOMBA DE VACÍO	2	ISO FG-100 (GALON)	FG100
VALVULAS DE VACÍO	10	RETÉN EN K	80209401010
VALVULAS DE VACÍO	10	ANILLO TÓRICO	78301020301
VALVULAS DE VACÍO	10	ANILLO TÓRICO	78301050300
ESTACIÓN DE FORMADO	6	CORDÓN REDONDO	81861121032
ESTACIÓN DE SELLADO	4	CORDÓN REDONDO	105687402
ESTACIÓN DE SELLADO	1	JUNTA DE SILICONA 1X1	105872999
ESTACIÓN DE SELLADO	1	JUNTA DE SILICONA 2X1	105659804
ESTACIÓN DE SELLADO	1	SEALING GASKET 2X2	105872892

CORTE TRANSVERSAL	1	CUCHILLA	101915817
CORTE TRANSVERSAL	2	PERFIL DE GOMA	81866101481
CORTE TRANSVERSAL	8	RESORTE DE COMPRESIÓN	75702000103
CORTE LONGITUDINAL	2	SOSTENEDOR GUÍA DE CUCHILLA	11551917300
CORTE LONGITUDINAL	5	RETÉN EN K	80209401010
CORTE LONGITUDINAL	2	RETAINING RING	78100104202
CORTE LONGITUDINAL	2	RESORTE DE COMPRESIÓN	19781121300
CORTE LONGITUDINAL	2	CUCHILLA CONTRAPRESIÓN	11551916013
SISTEMA ELÉCTRICO	2	PULSADOR	105111741
CONSUMIBLES EN GENERAL	1	GREASE	107111650
CONSUMIBLES EN GENERAL	1	CHAIN OIL	107518896
Banda	2	Rodamiento rígido de bolas	6206-2RS
Banda	2	Anillo seeger acero inox	27 mm
Banda	2	Tornillo acero inox	15/32"x 1 1/2" rosca ordinaria
Banda	1	Valvulina	530033
Campana	1	IGL 1/2" FESTO	IGL 1/2"
Campana	1	Regulador FESTO	C308
Búster	1	Acople araña del búster	512000103
CHILLER	1	MAQ 2 0323	1430 1770 2090 3920
BOMBA DE VACIO ESTACIÓN SELLADO	1	MAQ 2 0324	R5 RA0202
BOMBA DE VACÍO ESTACIÓN FORMADO	1	MAQ 2 0325	R5 RA0100
ESTACIONES	1	O-ring 22 x 2	ORR453841
ESTACIONES	1	O-ring 27 x 2	ORR450926
ESTACIONES	1	O-ring 7 x 1,5	ORR455327
ESTACIONES	1	O-ring 10 x 20	ORR450925

Actividades de mantenimiento preventivo

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO								
Unidad	Componente	Descripción de la actividad	Periodicidad					
			M	B	T	C	S	A
BOMBA DE VACÍO	FELPA ELEMENTO FILTRNATE O	Verificar el estado de la felpa filtros internos	X					
BOMBA DE VACÍO	FELPA ELEMENTO FILTRNATE O	Cambio de filtros internos	X					
BOMBA DE VACÍO	OIL FILTER	Verificar el estado del filtro de aceite (externo)	X					
BOMBA DE VACÍO	OIL FILTER	cambio del filtro de Aceite	X					
BOMBA DE VACÍO	FILTRO	verificar el estado y realizar limpieza de los filtros cilíndricos de aceite	X					
BOMBA DE VACÍO	FILTRO	Cambio de los filtros cilíndricos de aceite	X					
BOMBA DE VACÍO	ANILLO TÓRICO	revisión del anillo tórico y cambio de ser necesario	X					
BOMBA DE VACÍO	ISO FG-100 (GALÓN)	verificar el nivel y la calidad del aceite no debe este lechoso	X					
BOMBA DE VACÍO	ISO FG-100 (GALÓN)	cambio de aceite de referencia iso 100	X					
VALVULAS DE VACÍO	RETÉN EN K	verificación del estado del retenedor tipo k	X					
VALVULAS DE VACÍO	RETÉN EN K	cambio del estado del retenedor tipo k	X					
VALVULAS DE VACÍO	ANILLO TÓRICO	verificación de los anillos tórico	X					
VALVULAS DE VACÍO	ANILLO TÓRICO	cambio del anillo tórico	X					
ESTACIÓN DE FORMADO	CORDÓN REDONDO	inspección del cordón redondo	X					
ESTACIÓN DE SELLADO	CORDÓN REDONDO	cambio del cordón redondo	X					
ESTACIÓN DE SELLADO	JUNTA DE SILICONA 1X1	verificación de las juntas o moldes en silicona de la estación 1x1	X					
ESTACIÓN DE SELLADO	JUNTA DE SILICONA 1X2	cambio de las juntas o moldes en silicona de la estación 1x1	X					
ESTACIÓN DE SELLADO	JUNTA DE SILICONA 2X1	verificación de las juntas o moldes en silicona de la estación 2x1	X					
ESTACIÓN DE SELLADO	JUNTA DE SILICONA 2X2	cambio de las juntas o moldes en silicona de la estación 2x1	X					
ESTACIÓN DE SELLADO	SEALING GASKET 2X2	verificación de las juntas o moldes en silicona de la estación 2x2	X					
ESTACIÓN DE SELLADO	SEALING GASKET 2X3	cambio de las juntas o moldes en silicona de la estación 2x2	X					
CORTE TRANSVERSAL	CUCHILLA	verificar el estado de la cuchilla trasversal y el filo	X					
CORTE TRANSVERSAL	CUCHILLA	cambio de la cuchilla trasversal	X					
CORTE TRANSVERSAL	PERFIL DE GOMA	verificación del perfil de goma que no se encuentre roto	X					
CORTE TRANSVERSAL	PERFIL DE GOMA	cambio del perfil de goma	X					
CORTE TRANSVERSAL	RESORTE DE COMPRESIÓN	verificar el estado del resorte de compresión que no esté roto o cedido	X					
CORTE TRANSVERSAL	RESORTE DE COMPRESIÓN	cambio del resorte de compresión	X					
CORTE LONGITUDINAL	SOSTENEDOR GUIA DE CUCHILLA	verificar el soporte de las cuchillas los tornillos y pasadores en su lugar	X					
CORTE LONGITUDINAL	SOSTENEDOR GUIA DE CUCHILLA	cambio de soporte de las cuchillas	X					
CORTE LONGITUDINAL	RETÉN EN K	verificación del estado del retenedor tipo k	X					
CORTE LONGITUDINAL	RETÉN EN K	cambio del estado del retenedor tipo k	X					
CORTE LONGITUDINAL	RETAINING RING	verificar el estado del anillo de retención	X					
CORTE LONGITUDINAL	RETAINING RING	cambio del anillo de retención	X					
CORTE LONGITUDINAL	RESORTE DE COMPRESIÓN	inspección del resorte de presión de ajuste de las cuchillas no debe estar fuera de sitio ni roto	X					
CORTE LONGITUDINAL	RESORTE DE COMPRESIÓN	Cambio de resorte de compresión de las cuchillas de contrapresión	X					
CORTE LONGITUDINAL	CUCHILLA CONTRAPRESIÓN	verificación del estado de las cuchillas redondas de contrapresión no deben estar mordidas y tener buen ajuste	X					

CORTE LONGITUDINAL		CUCHILLA CONTRAPRESIÓN	cambio de las cuchillas de contrapresión	X					
CONSUMIBLES GENERAL	EN	GREASE	lubricación del sistema	X					
TABLERO ELÉCTRICO		Contactores, protección térmica, breakes	Limpieza, verificación cableada de control y fuerza, puntos de contacto, estado de elementos y reapriete de conexiones eléctricas	X					
TABLERO ELÉCTRICO		Contactores, protección térmica, breakes	Verificar estado cofre, óxido, pintura, ajuste de puertas, sellos, bisagras	X					
PARTE CAMPANA	SUPERIOR	Pistones principales de la campana	Lubricar guías de los pistones (4 graseras)	X					
PARTE CAMPANA	SUPERIOR	Pistones principales de la campana	Verificar y/o cambio empaques de los pistones						X
PARTE CAMPANA	SUPERIOR	Pistones principales de la campana	Desmontar y limpiar los soportes de los pistones						X
PARTE CAMPANA	SUPERIOR	Pistones principales de la campana	Lubricar guías de los pistones.	X					
PARTE CAMPANA	SUPERIOR	Válvulas Neumáticas	Revisar el funcionamiento de cada válvula	X					
PARTE CAMPANA	SUPERIOR	Válvulas Neumáticas	Limpia y lubricar las válvulas						X
PARTE CAMPANA	SUPERIOR	Válvulas Neumáticas	Inspeccionar estado de funcionamiento y/o cambio de silenciador de la válvula de la campana	X					
PARTE CAMPANA	SUPERIOR	Válvulas Neumáticas	Verificar estado de mangueras neumáticas de las válvulas y/o cambio de ser necesario	X					
PARTE CAMPANA	SUPERIOR	Pistón de balance	Verificar estado de empaques del pistón y/o cambio de ser necesario					X	
PARTE CAMPANA	SUPERIOR	Pistón de balance	Revisar embolo principal						X
PARTE CAMPANA	SUPERIOR	Pistón de balance	Verificar estado y/ o cambio de mangueras neumáticas	X					
PARTE CAMPANA	SUPERIOR	Pistón de balance	Revisar ajuste de tuerca superior	X					
PARTE CAMPANA	SUPERIOR	Válvulas de escape rápido	Verificar estado y/o cambio de válvulas de escape rápido					X	
PARTE CAMPANA	SUPERIOR	Pistones de sello	Lubricar	X					
PARTE CAMPANA	SUPERIOR	Pistones de sello	Cambiar empaques de los pistones						X
PARTE CAMPANA	SUPERIOR	Pistones de sello	Verificar estado y/ o cambio mangueras neumáticas	X					
PARTE CAMPANA	SUPERIOR	Pistones de sello	Verificar estado de racores	X					
PARTE CAMPANA	SUPERIOR	Pistones de Recorte	Lubricar	X					
PARTE CAMPANA	SUPERIOR	Pistones de Recorte	revisión y o cambiar mangueras neumáticas	X					
PARTE CAMPANA	SUPERIOR	Pistones de Recorte	Cambiar empaques de los pistones						X
PARTE CAMPANA	SUPERIOR	Pistones de Recorte	Revisar juego de racores	X					
PARTE CAMPANA	INTERNA	Barras de sello	Limpia y revisar integridad del teflón de sello	X					
PARTE CAMPANA	INTERNA	Barras de sello	Cambiar el teflón de sello	X					
PARTE CAMPANA	INTERNA	Barras de sello	Limpia y Revisar integridad de la resistencia de sello	X					
PARTE CAMPANA	INTERNA	Barras de sello	Cambiar la resistencia	X					
PARTE CAMPANA	INTERNA	Barras de sello	Revisar y/o cambiar los cables de sello y los bornes de los cables						X
PARTE CAMPANA	INTERNA	Barras de sello	Revisar y/o cambiar Teflón de aislamiento (entre barra de sello y resistencia)	X					
PARTE CAMPANA	INTERNA	Barras de sello	Cambiar los cables de sello						X
PARTE CAMPANA	INTERNA	Barras de sello	Limpia Y Revisar los aislamientos de la barra de sello	X					

PARTE CAMPANA	INTERNA	Barras de sello	limpieza de la barra de sello	X					
PARTE CAMPANA	INTERNA	Barras de sello	revisión y o cambio de teflones de asiento					X	
PARTE CAMPANA	INTERNA	Barras de sello	ajuste y revisión de tornillería sujeción upper bag camp					X	
PARTE CAMPANA	INTERNA	Barras de sello	revisión y o cambiar amortiguadores de sujeción de bolsa					X	
PARTE CAMPANA	INTERNA	Barras de sello	Cambiar los aislamientos de la barra de sello	X					
PARTE CAMPANA	INTERNA	Porta barra de sello	Revisar el corte de las cuchillas de corte de sobrante	X					
PARTE CAMPANA	INTERNA	Porta barra de sello	Inspeccionar el filo de las cuchillas de corte de sobrante	X					
PARTE CAMPANA	INTERNA	Porta barra de sello	Limpiar la pieza completa	X					
PARTE CAMPANA	INTERNA	Porta barra de sello	cambio de cuchillas de corte					X	
PARTE CAMPANA	INTERNA	Porta barra de sello	Revisar la integridad y el brío de los resortes de la porta barra de sello					X	
PARTE CAMPANA	INTERNA	Porta barra de sello	Cambio de pines y resortes de la porta barra de sello					X	
PARTE CAMPANA	INTERNA	Barra anti stick	Limpieza y revisión de las barras anti stick	X					
PARTE CAMPANA	INTERNA	Barra anti stick	limpieza e inspección de las barras anti stick	X					
PARTE CAMPANA	INTERNA	Barra anti stick	Cambio de las barras anti stick					X	
PARTE CAMPANA	INTERNA	Pines de sujeción de bolsa	Limpieza de los pines	X					
PARTE CAMPANA	INTERNA	Pines de sujeción de bolsa	revisión y o cambio de teflones de asiento			X			
PARTE CAMPANA	INTERNA	Pines de sujeción de bolsa	Revisión y/o recambio de los resortes de los pines					X	
PARTE CAMPANA	INTERNA	Barras de recorte	Limpieza y revisión de las barras de recorte			X			
PARTE CAMPANA	INTERNA	Barras de recorte	Revisión del corte de las cuchillas de recorte			X			
PARTE CAMPANA	INTERNA	Barras de recorte	Cambio de las cuchillas de recorte					X	
PARTE CAMPANA	INTERNA	Barras de contra sello	Revisión y/o recambio del teflón	X					
PARTE CAMPANA	INTERNA	Barras de contra sello	Inspección del teflón de contrasello	X					
PARTE CAMPANA	INTERNA	Barras de contra sello	cambio de teflón de contrasello					X	
PARTE CAMPANA	INTERNA	Barras de contra sello	Inspección del silicón de contrasello	X					
PARTE CAMPANA	INTERNA	Barras de contra sello	Cambio de silicón de contrasello					X	
PARTE CAMPANA	INTERNA	Barras de contra sello	Revisión de los pines y resortes de la barra de contrasello					X	
PARTE CAMPANA	INTERNA	Barras de contra sello	Cambio de los pines y resortes del bar anti stick de contrasello					X	
Parte inferior de la campana		Banda transportadora	Limpieza y revisión de las barras de recorte			X			
Parte inferior de la campana		Banda transportadora	Revisión del corte de las cuchillas de recorte			X			
Parte inferior de la campana		Banda transportadora	Cambio de las cuchillas de recorte					X	
Parte inferior de la campana		Cedazo de la línea de vacío	Limpieza y revisión del cedazo de las líneas de vacío					X	
Parte inferior de la campana		Empaque superior de la campana	Inspección, limpieza y revisión del empaque superior de la campana	X					
Parte inferior de la campana		Empaque superior de la campana	Cambio del empaque de la campana.					X	
Parte inferior de la campana		Empaques inferiores de la campana	Inspección, limpieza y revisión del empaque inferior de la campana	X					
Parte inferior de la campana		Empaques inferiores de la campana	Cambio de los empaques inferiores de la campana					X	

Parte inferior de la campana	Empaques de las tomas de vacío	Inspección, limpieza y revisión de los empaques de las tomas de vacío	X					
Parte inferior de la campana	Empaques de las tomas de vacío	Cambio de los empaques de las tomas de vacío	X					
BANDA TRANSPORTADORA	Rodillo de la banda (frontal)	Revisar el correcto funcionamiento del rodillo (Funcionamiento libre y sin esfuerzo)	X					
BANDA TRANSPORTADORA	Rodillo de la banda (frontal)	Revisión de la alineación de la banda que no exista ningún desplazamiento lateral de la misma	X					
BANDA TRANSPORTADORA	Rodillo de la banda (frontal)	Cambio de rodamientos.					X	
BANDA TRANSPORTADORA	Sensor de posición de la banda	Revisar funcionamiento dentro de parámetros.			X			
BANDA TRANSPORTADORA	Sensor de posición de la banda	Cambio del sensor					X	
BANDA TRANSPORTADORA	Pistón de tensión de la banda	Limpieza y revisión del pistón de tensión de la banda transportadora.			X			
BANDA TRANSPORTADORA	Pistón de tensión de la banda	Cambio de empaques del pistón					X	
BANDA TRANSPORTADORA	Motor (moto polea) de la banda	Revisar funcionamiento dentro de parámetros.			X			
BANDA TRANSPORTADORA	Motor (moto polea) de la banda	Lubricar.	X					
BANDA TRANSPORTADORA	Motor (moto polea) de la banda	Cambio del motor					X	
PERIFÉRICOS	Sensores de seguridad laterales	Revisar el correcto funcionamiento	X					
PERIFÉRICOS	Sensores de seguridad laterales	Cambiar los sensores de seguridad					X	
PERIFÉRICOS	Sistema recolector de script	Revisar correcto funcionamiento del sistema completo. Barras de contrasello. Cortinas de la campana. Salidas de aire de las tolvas. Motor y ventilador			X			
SISTEMAS DE SEGURIDAD EN EL AREA DE LA CAMPANA	Pistón de seguridad de campana	Revisar correcta activación del pistón (libre y sin esfuerzo).	X					
SISTEMAS DE SEGURIDAD EN EL AREA DE LA CAMPANA	Pistón de seguridad de campana	Cambio del pistón de seguridad de la campana						X
SISTEMAS DE SEGURIDAD EN EL AREA DE LA CAMPANA	Revisión de válvulas de seguridad	Revisar el correcto funcionamiento de las válvulas de seguridad de la campana.	X					
SISTEMAS DE SEGURIDAD EN EL AREA DE LA CAMPANA	Revisión de válvulas de seguridad	Cambio de las válvulas de seguridad de la campana					X	
SISTEMAS DE SEGURIDAD EN EL AREA DE LA CAMPANA	Barreras de Luz	Revisión del funcionamiento y correcta activación.	X					
SISTEMAS DE SEGURIDAD EN EL AREA DE LA CAMPANA	Barreras de Luz	Limpieza de los cristales	X					
SISTEMAS DE SEGURIDAD EN EL AREA DE LA CAMPANA	Barreras de Luz	Cambio de las barreras de luz.						X
SISTEMAS DE SEGURIDAD EN EL AREA DE LA CAMPANA	Barreras de Luz	Revisión del funcionamiento de las barreras de Luz y tiempo de respuesta	X					
SISTEMAS DE SEGURIDAD EN EL AREA DE LA CAMPANA	Guardas frontal y trasera de la. Campana	Limpieza de las guardas y micros.			X			
SISTEMAS DE SEGURIDAD EN EL AREA DE LA CAMPANA	Guardas frontal y trasera de la. Campana	Revisión del correcto funcionamiento y activación de las guardas y micros	X					
SISTEMAS DE SEGURIDAD EN EL AREA DE LA CAMPANA	Guardas frontal y trasera de la. Campana	Cambio de los micros de seguridad de las guardas por daño						X
COMPONENTES DEL GABINETE SUPERIOR Y FUNCIONES DE TOUCH SCREEN	Cedes (relee de seguridad)	Revisar el correcto funcionamiento del mismo, activando todos los paros de emergencia. Cambio del releer de seguridad.	X					

COMPONENTES DEL GABINETE SUPERIOR Y FUNCIONES DE TOUCH SCREEN	Contactores de la campana	Revisar su funcionamiento y continuidad en las terminales.							X
COMPONENTES DEL GABINETE SUPERIOR Y FUNCIONES DE TOUCH SCREEN	Contactores de la campana	Cambio de los contactores (por daño)							X
COMPONENTES DEL GABINETE SUPERIOR Y FUNCIONES DE TOUCH SCREEN	Relevador de seguridad de las puertas laterales	Revisión del correcto funcionamiento del mismo.	X						
COMPONENTES DEL GABINETE SUPERIOR Y FUNCIONES DE TOUCH SCREEN	Relevador de seguridad de las puertas laterales	Cambio del relevador (por daño)							X
COMPONENTES DEL GABINETE SUPERIOR Y FUNCIONES DE TOUCH SCREEN	Fouché screen	Calibrar sensibilidad del Touch screen.	X						
COMPONENTES DEL GABINETE SUPERIOR Y FUNCIONES DE TOUCH SCREEN	Touch screen	Revisar la sensibilidad del Touch Screen.	X						
COMPONENTES DEL GABINETE SUPERIOR Y FUNCIONES DE TOUCH SCREEN	Touch screen	Cambio del Touch Screen (solo por daño)							X
COMPONENTES DEL GABINETE SUPERIOR Y FUNCIONES DE TOUCH SCREEN	PIC	Monitorear el funcionamiento del mismo, con el equipo trabajando sin producción y tratar de comprobar que todas las salidas y entradas trabajan adecuadamente.			X				
COMPONENTES DEL GABINETE SUPERIOR Y FUNCIONES DE TOUCH SCREEN	PIC	Cambiar ya sea un módulo o el PIC completo (Solo por daño)							X
COMPONENTES DEL GABINETE SUPERIOR Y FUNCIONES DE TOUCH SCREEN	Cedes (relee de seguridad)	Revisar el correcto funcionamiento de este, activando todos los paros de emergencia.			X				
COMPONENTES DEL GABINETE SUPERIOR Y FUNCIONES DE TOUCH SCREEN	Cedes (relee de seguridad)	Cambio de relé de seguridad (Solo por daño)							X
COMPONENTES DEL GABINETE SUPERIOR Y FUNCIONES DE TOUCH SCREEN	ULTRA SEAL	Revisar parámetros de sello.			X				
COMPONENTES DEL GABINETE SUPERIOR Y FUNCIONES DE TOUCH SCREEN	ULTRA SEAL	Cambio de la unidad Ultraseal (Solo por daño)							X
COMPONENTES DEL GABINETE SUPERIOR Y FUNCIONES DE TOUCH SCREEN	test de fugas (Usar vacuómetro patrón siempre, y comparar medidas)	Realizar un test de fugas (nivel de fugas permitido de 1 a 3 milibares cada 10 se.).			X				
COMPONENTES DEL GABINETE SUPERIOR Y FUNCIONES DE TOUCH SCREEN	test de fugas (Usar vacuómetro patrón siempre, y comparar medidas)	Auditar la línea de vacío mediante el test de fugas (nivel de fugas permitido 0 milibares en 1. minuto)			X				
COMPONENTES DEL GABINETE SUPERIOR Y FUNCIONES DE TOUCH SCREEN	Monitoreo del equipo mediante Touch Screen	Activar bostear vía el menú de mantenimiento y monitorear su funcionamiento			X				
COMPONENTES DEL GABINETE SUPERIOR Y FUNCIONES DE TOUCH SCREEN	Monitoreo del equipo mediante Touch Screen	activar ventilador recolector de scrap y monitorear su funcionamiento			X				

COMPONENTES DEL GABINETE SUPERIOR Y FUNCIONES DE TOUCH SCREEN	Monitoreo del equipo mediante Touch Screen	Subir y bajar la campana mediante este menú				X			
PARTE INFERIOR DEL EQUIPO VS 95 TS	Sensor de Vacío	Limpiar y revisar la válvula del sensor de vacío. No limpiar internamente ni calibrar manualmente el sensor de vacío				X			
PARTE INFERIOR DEL EQUIPO VS 95 TS	Sensor de Vacío	Revisión del funcionamiento del sensor de vacío (Rango de corriente en miliamperios)						X	
PARTE INFERIOR DEL EQUIPO VS 95 TS	Sensor de Vacío	Cambio de la válvula del sensor de vacío.							X
PARTE INFERIOR DEL EQUIPO VS 95 TS	Banco de válvulas de periféricos	Limpiar y lubricar las válvulas						X	
PARTE INFERIOR DEL EQUIPO VS 95 TS	Banco de válvulas de periféricos	Revisar el funcionamiento de cada una de las válvulas	X						
PARTE INFERIOR DEL EQUIPO VS 95 TS	Banco de válvulas de periféricos	Cambiar mangueras neumáticas de las válvulas				X			
PARTE INFERIOR DEL EQUIPO VS 95 TS	Banco de válvulas de periféricos	Cambiar silenciadores de las válvulas							X
PARTE INFERIOR DEL EQUIPO VS 95 TS	Unidad de mantenimiento	Revisar el funcionamiento de la unidad (en específico de la purga automática). Limpiar unidad de mantenimiento	X						
PARTE INFERIOR DEL EQUIPO VS 95 TS	Unidad de mantenimiento	Limpieza de la unidad de mantenimiento				X			
PARTE INFERIOR DEL EQUIPO VS 95 TS	Unidad de mantenimiento	Cambio de la unidad de mantenimiento (por daño)							X
PARTE INFERIOR DEL EQUIPO VS 95 TS	Transformadores de sello	Revisar la resistencia de aislamiento de cada uno de los transformadores de sello							X
PARTE INFERIOR DEL EQUIPO VS 95 TS	Transformadores de sello	Revisar la integridad de los filtros de sello							X
PARTE INFERIOR DEL EQUIPO VS 95 TS	Transformadores de sello	Ajustar voltaje en los tacs de ser necesario (Únicamente por daño)							X
PARTE INFERIOR DEL EQUIPO VS 95 TS	Ventilador recolector de scrap	Monitorear el funcionamiento del motor (corriente y voltaje)						X	
PARTE INFERIOR DEL EQUIPO VS 95 TS	Ventilador recolector de scrap	Desmontar el motor y limpiar el interior del ventilador						X	
PARTE INFERIOR DEL EQUIPO VS 95 TS	Ventilador recolector de scrap	cambio de motor de recolector (únicamente por daño)							X
PARTE INFERIOR DEL EQUIPO VS 95 TS	Válvulas de vacío y ventilación	Lubricación							X
PARTE INFERIOR DEL EQUIPO VS 95 TS	Válvulas de vacío y ventilación	Cambio de kit de sellos							X
PARTE INFERIOR DEL EQUIPO VS 95 TS	Válvulas de vacío y ventilación	Cambio de sellos de Nylamid							X
MOTOR BUSTER (VACIO)	Rodamientos	Inspeccionar ruido	X						
MOTOR BUSTER (VACIO)	Rodamientos	Verificación ajuste y/o Cambio de rodamientos							X
MOTOR BUSTER (VACIO)	Fases	Medir corrientes por fases (R:); (S:); (T:)				X			
MOTOR BUSTER (VACIO)	Motor	Medir temperatura con pistola (°C)				X			
MOTOR BUSTER (VACIO)	Bornera	Inspeccionar estado, sulfatación, conexiones y reapriete de conexiones eléctricas, verificar estado prensaestopas				X			
MOTOR BUSTER (VACIO)	Motor	Mantenimiento general bobinado							X
MOTOR BUSTER (VACIO)	Estructura general	Verificar estado de carcaza, tornillos, reapretar	X						
MOTOR BLOWER RECOLECTOR BOLSAS	Rodamientos	Inspeccionar ruido	X						
MOTOR BLOWER RECOLECTOR BOLSAS	Rodamientos	Verificación ajuste y/o Cambio de rodamientos							X
MOTOR BLOWER RECOLECTOR BOLSAS	Fases	Medir corrientes por fases (R:); (S:); (T:)				X			
MOTOR BLOWER RECOLECTOR BOLSAS	Motor	Medir temperatura con pistola (°C)				X			
MOTOR BLOWER RECOLECTOR BOLSAS	Bornera	Inspeccionar estado, sulfatación, conexiones y reapriete de conexiones eléctricas, verificar estado prensaestopas				X			
MOTOR BLOWER RECOLECTOR BOLSAS	Motor	Mantenimiento general bobinado							X
MOTOR BLOWER RECOLECTOR BOLSAS	Estructura general	Verificar estado de carcaza, tornillos, reapretar						X	
BLOWER	Impulsor	Inspeccionar ruido	X						

BLOWER		Voluta	Inspeccionar estado de voluta y ajuste de tornillería			X			
BLOWER		Manguera succión	Verificar estado y ajuste de tornillería abrazadera			X			
ESTACION DE CARGA		Cadena	Remover cualquier partícula acumulada en las pinzas, alrededor de los piñones y en las guías de la cadena	X					
ESTACION DE CARGA		Cadena	Verificación y/o Reemplazar cualquier pinza de la cadena que se encuentre averiada					X	
ESTACION DE CARGA		Cadena	Limpiar y lubricar las pinzas de la cadena	X					
ESTACION DE CARGA		Cadena	Tensionar la cadena mediante los tensores si es necesario			X			
ESTACION DE CARGA		Cadena	Engrasar los rodamientos del sistema de transmisión			X			
ESTACION DE CORTE		Cuchillas	Atizando guantes anticorte limpiar con un agente anticorrosivo, inspeccionar el estado y lubricar con aceite de grado alimenticio	X					
ESTACION DE CORTE		Cuchillas	Verificar desgaste de cuchillas y reemplazar de ser necesario	X					
ESTACION DE ENTRADA		Husillo para envoltura	Limpiar los hilos del husillo con un cepillo de alambre	X					
ESTACION DE ENTRADA		Moldes	Remover cualquier residuo en los moldes	X					
ESTACION DE TERMOFORMADO	DE	Placas de radio	Verificar estado de desgaste de las placas de radio, inspeccionar que todos los orificios de ventilación estén libres					X	
ESTACION DE TERMOFORMADO	DE	Juntas de sellado	Verificar estado de las juntas de sellado (O-ring y formatos) de la estación, tóricas, planas					X	
ESTACION DE TERMOFORMADO	DE	Estación de formado	Verificar estado desgaste placa de calor, la placa de sellado y la cabida de sellado superior, limpiar si es necesario, verificar que los orificios de ventilación se encuentren libres					X	
ESTACION DE TERMOFORMADO	DE	Cabina neumática	Inspeccionar estado del lubricado automático, verificar nivel de lubricante, inspeccionar (1 gota /3 minutos)	X					
ESTACION DE SELLADO		Juntas de sellado	Inspeccionar todas las juntas de sellado (O-ring y formatos) de la estación, tóricas, planas, entre otras			X			
SISTEMAS DE SEGURIDAD	DE	Guardas	Inspeccionar las guardas de seguridad y los paros de emergencia, reparar o reemplazar de ser necesario	X					
SISTEMAS DE SEGURIDAD	DE	Sensores	Verificar estado de funcionamiento de los indicadores de falla al remover las guardas de seguridad	X					
SISTEMAS DE SEGURIDAD	DE	Paro de emergencia	Inspeccionar estado de funcionamiento del paro de emergencia	X					
SISTEMAS DE SEGURIDAD	DE	Sistema tensión de envoltura	Verificar que el sistema de tensión y ajuste de la envoltura están funcionando correctamente	X					
SISTEMA NUEMÁTICO		Mangueras	Inspeccionar estado de mangueras y la no existencia fuga de aire	X					
SISTEMA NUEMÁTICO		Racores	Inspeccionar estado de racores y la no existencia fuga de aire	X					
SISTEMA NUEMÁTICO		Unidad de condensación	Inspeccionar estado de vaso y drenar	X					

Control de actividades

CONTROL DE ACTIVIDADES						
Orden de trabajo	Fecha	Tipo	Descripción	Repuestos requeridos	Elaboró	Revisó
N/A	1/10/2021	Preventivo	Mantenimiento preventivo mes de octubre			
N/A	27/10/2021	Preventivo	Mantenimiento por parte de proveedor			
N/A	3/10/2021	Preventivo	Mantenimiento por parte de proveedor			
N/A	28/12/2021	Preventivo	Mantenimiento preventivo mes de diciembre			
N/A	6/01/2022	Preventivo	Mantenimiento preventivo mes de enero			
N/A	15/01/2022	Preventivo	Mantenimiento preventivo mes de enero			
N/A	17/02/2022	Preventivo	Mantenimiento por parte de proveedor			
N/A	18/02/2022	Preventivo	Mantenimiento preventivo mes de febrero			
N/A	3/04/2022	Preventivo	Mantenimiento por parte de proveedor			
N/A	8/04/2022	Preventivo	Mantenimiento por parte de proveedor			
N/A	12/04/2022	Preventivo	Mantenimiento por parte de proveedor			
N/A	23/04/2022	Preventivo	Mantenimiento preventivo mes de abril			
N/A	25/06/2022	Preventivo	Mantenimiento preventivo mes de junio			
N/A	29/07/2022	Preventivo	Mantenimiento preventivo mes de julio			
N/A	9/03/2022	Preventivo	Mantenimiento preventivo mes de agosto			
N/A	28/09/2022	Preventivo	Mantenimiento preventivo mes de septiembre			
N/A	25/11/2022	Preventivo	Mantenimiento preventivo mes de noviembre			
RPM23	28/01/2023	Preventivo	mantenimiento preventivo de enero	0	DIEGO ALZATE	CRISTIAN QUICENO
RPM97	21/02/2023	Preventivo	mantenimiento preventivo de febrero	0	HILDER SALDAÑA	CRISTIAN QUICENO
RPM146	24/04/2023	Preventivo	mantenimiento preventivo	0	MONTOYA GONZALEZ	CRISTIAN QUICENO
RPM356	7/06/2023	Preventivo	mantenimiento preventivo de mayo	0	DIEGO ALZATE	CRISTIAN QUICENO
RPM435	30/06/2023	Preventivo	mantenimiento preventivo de junio	0	HILDER SALDAÑA	CRISTIAN QUICENO
RPM612	17/08/2023	Preventivo	mantenimiento preventivo de agosto	0	HILDER SALDAÑA	CRISTIAN QUICENO
RPM1040	29/11/2023	Preventivo	mantenimiento preventivo mensual de noviembre	0	FABIO OSORNO	CRISTIAN QUICENO

Histórico de mantenimiento, equipo termoformador

Consecutivo	Mes	Fecha	Hora	Colaborador	Código único de equipo	Frecuencia del mantenimiento	Denominación	Lubricación general	Verificación apriete	Verificar sistema de transmisión	Verificación de desgaste componentes	Verificación en apriete conexiones eléctricas	Verificación en ruidos anómalos	Cumplimiento protocolo de mtto preventivo hoja de vida	Repuestos utilizados	Actividades pendientes	Observaciones
RPM23	feb	28/01/2023	17:37:44	DIEGO ALZATE (Tec. Mantenimiento)	3113/TFD1	Mensual	Termoformadora	NO	SI	N/A	SI	SI	SI				El equipo está generando desgaste prematuro de los moldes (pastes), por momentos genera problemas en el vacío, se verificó los cilindros y pistones y se encontró
RPM97	mar	21/02/2023	8:26:15	HILDER SALDAÑA (Auxiliar Mantenimiento)	3113/TFD1	Mensual	Termoformadora	NO	SI	N/A	NO	SI	SI				Problemas en el recolector de bolas, se recomienda revisión de pistones y cilindros ya que por momentos presenta problemas de vacío
RPM146	abr	6/04/2023	8:46:10	MONTOYA GONZALEZ (Auxiliar Mantenimiento)	3113/TFD1	Mensual	Termoformadora	N/A	SI	N/A	SI	SI	SI	Limpador de contactos eléctrico, 2 spool válvulas de vacío 221073, 1 mt empaque 4 mm recámara de vacío, resina, aceite provulbe, 1 mt manguera 1" 2 abrazaderas 1"	pedir spool, empaque silicone 4mm, empaques 3x1 y 3x2 o rings 12 mm, motor recolector de sobranes		Se realiza ajuste e limpieza en tableros y componentes eléctricos como electroválvulas su respectivo mantenimiento se realiza en vacío por el propio mantenimiento mecánico, se desarmen válvulas de vacío y formado se limpian se lubrican se cambia spool de vacío por desgaste, se cambia mangueras de formado y abrazaderas, se ajustan mangueras en general se cambia empaque a recámara de sellado, se desenchila en funcionamiento para la regulación de la temperatura en sellado, se lubrica cadena de arrastre, se realizan pruebas en vacío (sin producto) llegando a niveles de 1 mbar el
RPM356	may	30/05/2023	21:44:19	DIEGO ALZATE (Tec. Mantenimiento)	3113/TFD1	Mensual	Termoformadora	SI	SI	SI	SI	NO	SI	2 orings de 24mm, 2 orings de 10mm	verificación e instalación de motor rosca bolas, verificación molde de sellado ya que está dañando los empaques 3x1 y 3x2, cambio de resorte sistema de		se realiza lubricación de cadena y cambio de orings estación de sellado
RPM435	jun	29/06/2023	18:11:43	HILDER SALDAÑA (Auxiliar Mantenimiento)	3113/TFD1	Semestral	Termoformadora	SI	SI	SI	SI	SI	SI	Empaque 3x2, empaque 3x1, Orings, grasa alimenticia, aceite neumático.	Cambio de aceite y filtros para bomba de vacío, cambio de cuadros en las válvulas y lubricación, se baja y se alinea dado de sello 1, se cambian Orings para vacío y chiller, se hace limpieza de		Se hace limpieza de las válvulas de vacío, filtros de vacío, cambio de empaques de los dos moldes, apriete de las válvulas y lubricación, se baja y se alinea dado de sello 1, se cambian Orings para vacío y chiller, se hace limpieza de
RPM612	ago	17/08/2023	17:40:57	HILDER SALDAÑA (Auxiliar Mantenimiento)	3113/TFD1	Mensual	Termoformadora	SI	SI	NO	SI	NO	SI	Grasa alimenticia, aceite neumático.	Verificación de bombas y motor, verificación de cadena de formado, verificación de tablero		Se hace frecuencia mensual, y se necesita cambiar repuestos, y tiempo para programar mantenimiento.
RPM1040	nov	11/29/2023	9:39:03	FABIO OSORNO (Técnico Mto Especia-Mecánico)	3113/TFD1	Mensual	Termoformadora	SI	SI	SI	SI	NO	SI		Solicitar repuestos de empaque 3x1 y 3x2		Se desarma estación de sellado, se limpian placas de sellado, se ajusta dado y empaques, o-rings se rearma el equipo
RPM1092	dic	12/27/2023	15:18:20	FABIO OSORNO (Técnico Mto Especia-Mecánico)	3113/TFD1	Semestral	Termoformadora	SI	SI	SI	SI	NO	SI	se realiza revisión de juntas sellos, se cambian orings estación de sellado, se ajustan abrazaderas de	monta la válvula de vacío programar actividad		
RPM1095	dic	12/28/2023	16:57:27	LUIS LEAL (Auxiliar mantenimiento)	3113/TFD1	Semestral	Termoformadora	NO	SI	NO	SI	NO	SI		Mantenimiento del equipo		Por parte del compañero hilder se realizó limpieza en la
																	Se encuentra en HTTO una de las guías y la guía de la
																	Esta próximo para realizar programación de poder
RPM1149	ene	1/18/2024	19:18:31	HILDER SALDAÑA (Auxiliar Mantenimiento)	3113/TFD1	Mensual	Termoformadora	SI	SI	SI	SI	NO	SI	Grasa alimenticia.			Se hace frecuencia mensual de la termoformadora, se lima engranajes guías de la cadena ya que están presentaban aristas de metal por golpes en los cambios de molde que hacen los operarios, se hace limpieza de las cadenas y cuchillas rotativas, ya que
RPM1327	feb	2/29/2024	19:10:54	HILDER SALDAÑA (Auxiliar)	3113/TFD1	Mensual	Termoformadora	SI	SI	SI	SI	NO	SI	Grasa alimenticia, jabón hc300			
RPM1372	mar	3/25/2024	20:52:54	BERMUDEZ CASILIMA (Técnico Mantenimiento)	3113/TFD1	Trimestral	Termoformadora	SI	SI	SI	SI	SI	SI	N/A	Calibrar la estación de sellado		Se realiza mantenimiento en las estaciones de vacío se desmontan estación de vacío se desarman se realiza revisión se limpian se lubrican y se arman se desmontan estación de formado se realiza revisión se limpian se lubrican se arman para Se ajustan mangueras, orings y se ajustan se hace limpieza de filtro de la bomba de vacío Se realiza revisión de parámetros, se hacen pruebas de vacío llegando a 1 mbar, prueba de Termoformadora queda en bueno funcionamiento.

Histórico de paros, equipo termoformador

MES	FECHA	NOMBRE	PROGRAMA	EJECUTADO	Kg CANAL FRIA	Kg AL VACIO	Kg SIN VACIO	HORA INICIO	HORA FIN	CANALES/HORA	HORA INICIO2	HORA FIN	VELOCIDAD CON TP	TIEMPO TOTAL	TT PERDIDO	TIEMPO REAL	VELOCIDAD SIN TP	CAUSA	RESPONSABLE	TIEMPO PERDIDO	OBSERVACIONES
FEBRERO	14/02/2022	ASOBARRANGU	14	14	1767.4	491.9	2316.16	0.2916667	0.40625	7:10:00	0.4139444	2:10:55	2:10:55	0.1	0:55:00	6:32:44	FALLA DE LA MANTENIMI	0.50:00	0	0	
FEBRERO	14/02/2022	OTROS	15	15	3942.8	0	3170.66	0.40625	0.4444444	8:43:38	9:55:00	0.4513889	8:43:38	0.0	0:55:00	8:43:38	FALLA DE LA MANTENIMI	5:00:00	0	0	
MARZO	5/03/2022	COLOMBIAN	30	30	7728.4	5918.88	0	0.2916667	0.3694444	1:42:51	1:52:00	0.3763889	1:42:51	0.0	1:52:00	1:52:00	FALLA DE LA MANTENIMI	0:15:00	0	0	
MARZO	7/03/2022	OTROS	17.5	17.5	4683	0	3762.84	0.3333333	0.3805556	10:35:18	8:10:00	0.3875	10:35:18	0.0	1:08:00	10:35:18	FALLA DE LA MANTENIMI	0:35:00	0	0	
MARZO	8/03/2022	CENCOSUD	7.5	7.5	1543.2	764.62	470.25	0.3333333	0.3546667	0:00:00	8:10:00	0.3611111	0:00:00	0.0	0:30:00	0:00:00	FALLA DE LA MANTENIMI	0:10:00	0	0	
MARZO	29/03/2022	CENCOSUD	18	18	3444.4	2477.56	410.39	0.3333333	0.3819444	10:17:09	8:10:00	0.3888889	10:17:09	0.0	1:00:00	0:00:00	FALLA DE LA MANTENIMI	0:10:00	0	0	
JUNIO	2/06/2022	ALIMENTOS	40	40	18242.9	14469.41	126.31	0.2916667	0.5203333	6:32:44	7:55:00	0.5277778	10:06:19	5:30:00	0.1	3:35:00	3:54:25	FALLA DE LA MANTENIMI	0:55:00	0	0
JUNIO	6/06/2022	OTROS	6	6	1324.6	0	1164.32	0.2916667	0.3076389	15:39:08	7:10:00	0.3145833	15:39:08	0.0	0:23:00	15:39:08	FALLA DE LA MANTENIMI	1:05:00	0	0	
JULIO	7/12/2022	ALMUERZO	0	0	0	0	0	0.5138889	0.5833333	12:30:00	0.5833333	12:30:00	1:40:00	0.0	1:40:00	1:40:00	FALLA DE LA MANTENIMI	0:30:00	0	0	
JULIO	10/12/2022	COLOMBIAN	15	15	2999	2268.87	39.48	0.40625	0.4409722	0:00:00	9:55:00	0.4491667	0:00:00	0.0	0:50:00	0:00:00	FALLA DE LA MANTENIMI	3:00:00	0	0	
JULIO	17/12/2022	CENCOSUD	29	29	5600.2	3933.12	748.05	0.2916667	0.375	12:00:00	7:10:00	0.3819444	12:00:00	0.0	1:45:00	1:42:51	FALLA DE LA MANTENIMI	0:15:00	0	0	
JULIO	19/12/2022	OTROS	14	14	3738	0	2637.25	0.3333333	0.3715278	6:32:44	8:10:00	0.3787222	6:32:44	0.0	0:55:00	0:55:00	FALLA DE LA MANTENIMI	1:40:00	0	0	
JULIO	22/12/2022	CENCOSUD	51	51	12331	6849.2	2860.22	0.2916667	0.4201389	12:58:23	7:10:00	0.4270833	12:58:23	3:05:00	0.0	2:45:00	13:05:27	FALLA DE LA MANTENIMI	0:20:00	0	0
OCTUBRE	26/10/2022	ALMACENES	60	60	13988.2	10663.14	0	0.3333333	0.5	0:00:00	8:00:00	0.5	0:00:00	4:00:00	0.0	3:30:00	3:25:03	FALLA DE LA MANTENIMI	0:30:00	0	0
NOVIEMBRE	02/11/2022	CENCOSUD	33	33	8285.4	4510.73	754.34	0.3333333	0.4236111	5:32:18	8:00:00	0.4305556	3:25:43	2:10:00	0.0	1:50:00	0:00:00	FALLA DE LA MANTENIMI	0:20:00	0	0
NOVIEMBRE	26/11/2022	ASOBARRANGU	15	15	3679	699.4	2049.62	0.4055556	0.4444444	1:42:51	9:54:00	0.4513889	1:42:51	0.56:00	0.0	0:56:00	0:56:00	FALLA DE LA MANTENIMI	0:40:00	0	0
DICIEMBRE	07/12/2022	ALMUERZO	0	0	0	0	0	0.5138889	0.5833333	12:30:00	0.5833333	12:30:00	1:40:00	0.0	1:40:00	1:40:00	FALLA DE LA MANTENIMI	0:30:00	0	0	
DICIEMBRE	10/12/2022	COLOMBIAN	15	15	2999	2268.87	39.48	0.40625	0.4409722	0:00:00	9:55:00	0.4491667	0:00:00	0.0	0:50:00	0:00:00	FALLA DE LA MANTENIMI	3:00:00	0	0	
DICIEMBRE	17/12/2022	CENCOSUD	29	29	5600.2	3933.12	748.05	0.2916667	0.375	12:00:00	7:10:00	0.3819444	12:00:00	0.0	1:45:00	1:42:51	FALLA DE LA MANTENIMI	0:15:00	0	0	
DICIEMBRE	19/12/2022	OTROS	14	14	3738	0	2637.25	0.3333333	0.3715278	6:32:44	8:10:00	0.3787222	6:32:44	0.0	0:55:00	0:55:00	FALLA DE LA MANTENIMI	1:40:00	0	0	
DICIEMBRE	22/12/2022	CENCOSUD	51	51	12331	6849.2	2860.22	0.2916667	0.4201389	12:58:23	7:10:00	0.4270833	12:58:23	3:05:00	0.0	2:45:00	13:05:27	FALLA DE LA MANTENIMI	0:20:00	0	0
ENERO	26/01/2023	COLOMBIAN	16	16	3314.8	2361.56	75.53	7:00:00	8:55:00	8.3478269	8:10:00	9:05:00	17.5	1:55:00	1:00:00	0:55:00	17.5	FALLA DE LA MANTENIMI	0:00:00	0.0	
ENERO	27/01/2023	COLOMBIAN	15	15	2908.8	2214.17	30.73	8:50:00	9:45:00	16.363604	9:00:00	9:55:00	16.4	0:55:00	0:00:00	0:55:00	16.4	FALLA DE LA MANTENIMI	2:00:00	0.0	
ENERO	28/01/2023	OTROS	4	4	931.6	0	817.36	7:20:00	7:36:00	15	7:30:00	7:46:00	15.0	0:16:00	0:00:00	0:16:00	15.0	FALLA DE LA MANTENIMI	0:30:00	0.0	
ENERO	29/01/2023	COLOMBIAN	18	18	4692	3598.3	61.95	7:00:00	8:20:00	13.5	7:10:00	8:30:00	13.5	1:20:00	0:20:00	1:00:00	18.0	FALLA DE LA MANTENIMI	0:00:00	0.0	
ENERO	7/02/2023	CENCOSUD	12	12	2280	1180.66	588.54	7:00:00	8:45:00	8.6574286	7:10:00	8:55:00	6.9	1:45:00	0:57:00	0:48:00	15.0	FALLA DE LA MANTENIMI	0:57:00	0.0	
FEBRERO	7/02/2023	CENCOSUD	16	16	3466.8	1773.42	926.52	8:45:00	9:45:00	16	8:55:00	9:55:00	16.0	1:00:00	0:00:00	1:00:00	16.0	FALLA DE LA MANTENIMI	1:20:00	0.0	
FEBRERO	8/02/2023	CENCOSUD	24	24	4933.8	3097.98	831.22	7:00:00	9:00:00	12	7:10:00	9:10:00	12.0	3:00:00	0:20:00	1:40:00	14.0	FALLA DE LA MANTENIMI	0:20:00	0.0	
FEBRERO	21/02/2023	CENCOSUD	29	29	5565	2724.03	1596.11	8:00:00	10:30:00	11.6	8:10:00	10:40:00	11.6	2:30:00	0:40:00	1:50:00	15.8	FALLA DE LA MANTENIMI	0:28:00	0.0	
FEBRERO	23/02/2023	PUNTOS DE	15	15	4035.6	2594.18	694.18	7:00:00	8:20:00	11.25	7:10:00	8:30:00	11.3	1:20:00	0:25:00	0:55:00	16.4	FALLA DE LA MANTENIMI	0:25:00	0.0	
MARZO	4/03/2023	OTROS	6	6	1524.4	0	1359.54	7:05:00	7:28:00	15.622179	7:15:00	7:38:00	15.7	0:23:00	0:00:00	0:23:00	15.7	FALLA DE LA MANTENIMI	0:10:00	0.0	
MARZO	18/03/2023	COLOMBIAN	3	3	805.4	605.9	0	6:00:00	6:15:00	12	6:10:00	6:25:00	12.0	0:15:00	0:00:00	0:15:00	12.0	FALLA DE LA MANTENIMI	0:30:00	0.0	
MARZO	20/03/2023	CENCOSUD	13	13	3003.7	772.98	1616.88	6:00:00	7:40:00	7.8	6:40:00	7:50:00	11.3	1:40:00	0:30:00	1:10:00	11.3	FALLA DE LA MANTENIMI	0:20:00	0.0	
ABRIL	18/04/2023	ALMUERZO	0	0	0	0	0	13:50:00	14:30:00	14	14:00:00	14:30:00	14.0	0:40:00	0:00:00	0:40:00	14.0	FALLA DE LA MANTENIMI	0:40:00	0.0	
MAYO	5/05/2023	CENCOSUD	44	44	10120.8	3916.56	4055.02	6:00:00	10:20:00	10.1538462	6:10:00	10:30:00	10.2	4:20:00	0:00:00	4:20:00	10.2	FALLA DE LA MANTENIMI	0:18:00	0.0	
MAYO	30/05/2023	CENCOSUD	14	14	2856	1862.97	517.64	8:00:00	9:10:00	12	8:10:00	9:30:00	10.5	1:10:00	0:10:00	1:10:00	12.0	FALLA DE LA MANTENIMI	0:20:00	0.0	
JUNIO	6/06/2023	CENCOSUD	29.5	29.5	6792	3374.7	1884.91	6:00:00	9:04:00	9.6186522	7:10:00	9:14:00	14.3	3:04:00	0:41:00	2:23:00	12.0	FALLA DE LA MANTENIMI	0:41:00	0.0	
JUNIO	28/06/2023	CENCOSUD	57	57	10606.4	7170.78	1532.24	7:20:00	11:20:00	14.25	7:30:00	11:30:00	14.3	4:00:00	0:30:00	3:30:00	16.3	FALLA DE LA MANTENIMI	0:45:00	0.0	
JUNIO	29/06/2023	OTROS	1	1	265.2	192.84	16.27	7:20:00	7:25:00	14	7:30:00	7:35:00	12.0	0:05:00	0:00:00	0:05:00	12.0	FALLA DE LA MANTENIMI	0:35:00	0.0	
JUNIO	11/07/2023	CENCOSUD	51.5	51.5	9804.8	6477.04	1639.08	7:20:00	11:55:00	11.2363636	7:40:00	12:05:00	11.7	4:35:00	1:00:00	3:35:00	14.4	FALLA DE LA MANTENIMI	0:25:00	0.0	
JULIO	12/07/2023	OTROS	21	21	2406.8	386.57	1294.21	6:00:00	12:00:00	3.5	6:10:00	12:10:00	3.5	6:00:00	3:55:00	2:05:00	10.1	FALLA DE LA MANTENIMI	0:20:00	0.0	
AGOSTO	11/08/2023	COLOMBIAN	32	32	6635.8	4960.4	185.25	7:04:00	10:04:00	10.6666667	7:14:00	10:14:00	10.7	3:00:00	0:50:00	2:10:00	14.0	FALLA DE LA MANTENIMI	0:20:00	0.0	
AGOSTO	12/08/2023	COLOMBIAN	14	14	2527.6	1773.06	168.2	10:42:00	11:42:00	14	10:52:00	11:52:00	14.0	1:00:00	0:00:00	1:00:00	14.0	FALLA DE LA MANTENIMI	0:10:00	0.0	
AGOSTO	18/08/2023	CENCOSUD	24	24	5654.6	2757.8	1745.14	10:25:00	11:40:00	18.2	10:35:00	11:50:00	19.2	1:15:00	0:00:00	1:15:00	19.2	FALLA DE LA MANTENIMI	0:10:00	0.0	
AGOSTO	18/08/2023	ALMUERZO	0	0	0	0	0	12:03:00	13:30:00	12	12:13:00	13:30:00	11	1:27:00	0:00:00	1:27:00	11	FALLA DE LA MANTENIMI	0:25:00	0.0	
AGOSTO	24/08/2023	OTROS	15	15	3546.6	690.8	1981.82	7:20:00	9:20:00	6.42857143	7:10:00	9:30:00	6.4	2:20:00	1:05:00	1:15:00	12.0	FALLA DE LA MANTENIMI	1:50:00	0.0	
SEPTIEMBRE	25/09/2023	CENCOSUD	15	15	3574.4	1445.25	1302.62	6:00:00	7:36:00	8.18181818	6:00:00	8:00:00	7.5	1:50:00	0:50:00	1:00:00	15.0	FALLA DE LA MANTENIMI	0:50:00	0.0	
SEPTIEMBRE	25/09/2023	CENCOSUD	4	4	2012	913.54	643.57	9:20:00	20:30:00	0.3582086	9:30:00	20:30:00	0.4	11:10:00	10:55:00	0:15:00	16.0	FALLA DE LA MANTENIMI	10:55:00	0.0	
SEPTIEMBRE																					

Matriz de criticidad

Análisis De Criticidad										
Equipo	Área	Código del Equipo	Frecuencias de Fallas	Consecuencia					Nivel de Criticidad	Clase de Criticidad
				Impacto Operacional	Flexibilidad Operacional	Costo de Mantenimiento	Seguridad y medio Ambiente	Resultado de Consecuencia		
Básculas de porcionado 1	Acondicionamiento	3120/BLM1	1	1	1	1	0	2	2	No crítico
Básculas de porcionado 2	Acondicionamiento	3120/BLM2	1	1	1	1	1	3	3	No crítico
Básculas de porcionado 3	Acondicionamiento	3120/BLM3	1	1	1	1	1	3	3	No crítico
Básculas de porcionado 4	Acondicionamiento	3120/BLM4	1	1	1	1	1	3	3	No crítico
Básculas de porcionado 5	Acondicionamiento	3120/BLM5	1	1	1	1	1	3	3	No crítico
Básculas de porcionado 6	Acondicionamiento	3120/BLM6	1	1	1	1	1	3	3	No crítico
Básculas de porcionado 7	Acondicionamiento	3120/BLM7	1	1	1	1	1	3	3	No crítico
Básculas de porcionado 8	Acondicionamiento	3120/BLM8	1	1	1	1	1	3	3	No crítico
Formadora de hamburguesa	Acondicionamiento	3113/FDH1	3	4	3	2	2	16	48	No crítico
Molino de carne	Acondicionamiento	3118/MOL3	3	6	2	4	2	18	54	Media Criticidad
Termoformadora	Acondicionamiento	3113/TFD1	4	10	4	4	2	46	184	Crítico
Impresora de inyección 1	Acondicionamiento	3114/IMJ1	3	8	2	3	2	21	63	Media Criticidad