



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y
ARQUITECTURA
CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

**“Propuestas de reingeniería de procesos para la optimización de la línea de
enlatado en una empresa del sector atunero”**

Autores:

Delgado Conforme Fabiana Valentina

Párraga González Ángel Jesús

Tutor de Titulación:

ING. Marcos Vera

Manta - Manabí - Ecuador

2025

UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ
FACULTAD DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y ARQUITECTURA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Propuestas de reingeniería de procesos para la optimización de la línea de enlatado en una empresa del sector atunero”

Sometida a consideración del Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería, Industria y Arquitectura de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, como requisito para obtener el título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Aprobado por el Tribunal Examinador:

DECANO DE LA FACULTAD
Ing.

DIRECTOR
Ing.

JURADO EXAMINADOR

JURADO EXAMINADOR

Certificación del Tutor

En calidad de docente tutor de la Facultad de Ingeniería, Industria y Arquitectura de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría de los estudiantes, Delgado Conforme Fabiana Valentina y Párraga González Ángel Jesús legalmente matriculados en la carrera de Ingeniería Industrial, período académico 2025-1, cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es “Propuestas de reingeniería de procesos para la optimización de la línea de enlatado en una empresa del sector atunero”.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad de este, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente. Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.



Marcos
Boanerge Vera Mendoza



Dr. Marcos Vera Mendoza, PhD.
TUTOR DE TITULACIÓN

Declaración de Autoría

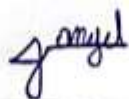
Delgado Conforme Fabiana Valentina & Párraga González Ángel Jesús, estudiantes de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Facultad de Ingeniería Industria y Arquitectura, Carrera de Ingeniería Industrial, libre y voluntariamente declaro que la responsabilidad del contenido del presente trabajo titulado **“Propuestas de reingeniería de procesos para la optimización de la línea de enlatado en una empresa del sector atunero.”** Es una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del tutor, Ing. Vera Mendoza Marcos Boanerge y la propiedad intelectual de la misma pertenece a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.



Delgado Conforme Fabiana
Valentina
C.I. 131725611-1



Ing. Marcos Boanerge Vera
Mendoza
C.I. 131043527-4



Párraga González Ángel Jesús
C.I. 131559125-3

Dedicatoria

Este trabajo es dedicado principalmente a Dios, por guiarme en su totalidad, y permitirme hacer posible uno de mis logros más importantes.

Con todo mi amor a mi mamá Jahaira Conforme, por ser mi motivación, ejemplo y apoyo diario, siendo mi pilar fundamental en cada paso que doy, sin cada sacrificio y esfuerzo, nada de esto sería posible, es un reflejo de tu trabajo constante en mi educación, hoy todo lo que soy es gracias a ti.

A mi papá, Darwin Delgado, por su apoyo y por siempre creer en mí, que cada palabra de aliento y fortaleza me sirvieron para poder seguir adelante y no rendirme, gracias por ser un motivo de felicidad en mi vida.

Para mi abuela, Nancy Rojas, por demostrarme ese amor y apoyo incondicional desde el día uno. A mi hermano, Jerick Delgado, porque me acompañaste en cada momento sin darte cuenta.

DELGADO CONFORME FABIANA VALENTINA

Dedicatoria

Dedico este trabajo con todo mi cariño y profunda gratitud a mi madre, María Asunción González Castro, quien ha sido el pilar incondicional de mi vida. Su amor, sus sacrificios y sus enseñanzas han sido fundamentales en mi formación personal y académica.

A mi padre, Ángel Ramón Párraga Chávez, por ser un ejemplo constante de esfuerzo y perseverancia, y por acompañarme con su apoyo firme en cada paso que he dado.

A mis hermanos, cuya presencia constante me ha brindado fortaleza y motivación en los momentos que más lo he necesitado.

A mis grandes amigos de la universidad, Cindy, Fabiana y Juan, por su amistad sincera, por sus palabras de aliento y por compartir este camino lleno de desafíos, aprendizajes y crecimiento.

De manera especial, agradezco también a la familia Delgado Conforme, por su generoso apoyo, especialmente en los momentos en que facilitaron mi movilización hacia el hogar, demostrando una solidaridad que valoro profundamente.

PÁRRAGA GONZÁLEZ ÁNGEL JESÚS

Reconocimiento

En primer lugar, doy gracias a Dios por darme la sabiduría y fortaleza para avanzar este camino, por nunca dejarme sola, confiando siempre en su voluntad y sus planes perfectos.

Con inmensa gratitud a mis padres Jahaira Conforme y Darwin Delgado que siempre me han brindado su apoyo incondicional en cada paso de mi vida, por cada esfuerzo que han hecho, motivándome a seguir adelante y no rendirme, este logro es para ustedes.

A mi abuela Nancy Rojas, por ser un ejemplo de amor, fortaleza y sabiduría, su presencia constante, sus oraciones silenciosas y sus palabras llenas de esperanza me han acompañado en cada etapa de este proceso.

Es un honor reconocer a mi tía Iraida Conforme, su orientación y disposición para ayudarme en cada etapa de este proceso académico han sido importantes para la culminación de este trabajo.

A mis amigos, quienes han representado un apoyo constante a lo largo de este proceso académico. A Cindy, por su acompañamiento permanente y por brindarme fortaleza en cada etapa. A Ariel, por su presencia y respaldo en cada meta alcanzada. A Alisson, por la confianza y compañía en los momentos decisivos. Y a Ángel, por convertirse en un compañero de camino con quien hoy comparto la satisfacción de este logro.

DELGADO CONFORME FABIANA VALENTINA

Reconocimiento

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mis padres, quienes han estado siempre a mi lado, brindándome su apoyo incondicional, confiando en mí y dándome la fortaleza necesaria para continuar, incluso en los momentos más difíciles. Su respaldo moral y emocional ha sido fundamental a lo largo de todo este proceso.

Asimismo, extendiendo un sincero agradecimiento a todos mis maestros, quienes, con su compromiso, paciencia y profesionalismo, guiaron mi camino con observaciones oportunas e ideas valiosas que enriquecieron significativamente el desarrollo de esta investigación.

De igual manera, expreso mi profundo agradecimiento a las empresas que generosamente compartieron su conocimiento y experiencia, permitiéndome realizar este estudio en sus instalaciones. Su disposición y apoyo fueron fundamentales para el desarrollo y concreción de este trabajo, convirtiéndose en valiosas fuentes de aprendizaje.

Finalmente, pero no por ello menos importante, reconozco con especial gratitud a mis compañeros de trabajo, quienes me acompañaron y alentaron en los momentos más exigentes. En particular, quiero mencionar a Cindy y Juan, por su constante disposición, por compartir este camino conmigo y por ser no solo colegas, sino también grandes amigos.

PÁRRAGA GONZÁLEZ ÁNGEL JESÚS

Índice de contenido

Resumen Ejecutivo	xiii
Executive Summary	xiv
Introducción.....	1
Antecedentes	2
Planteamiento del problema.....	4
Formulación del problema	8
Preguntas directrices	8
Objetivos	9
Objetivo General	9
Objetivos Específicos	9
Justificación.....	9
Capítulo 1.....	12
1 Fundamentación Teórica.....	12
1.1 Antecedentes Investigativos.....	12
1.2 Bases Teóricas	15
1.2.1. Definición de reingeniería de procesos.....	15
1.2.2. Teorías relacionadas con la reingeniería de procesos	19
1.2.3. Mejora continua (Kaizen).....	20
1.2.4. Optimización de procesos	22

1.2.5.	<i>Lean Manufacturing</i>	25
1.2.6.	<i>Contexto de la industria atunera en Ecuador</i>	26
1.2.7.	<i>Competitividad en el Sector Atunero</i>	28
1.3.	Marco Conceptual	30
1.4.	Marco Metodológico	32
1.4.1.	<i>Modalidad básica de la investigación</i>	32
1.4.2.	<i>Enfoque</i>	32
1.4.3.	<i>Nivel de investigación</i>	32
1.4.4.	<i>Población de estudio</i>	33
1.4.5.	<i>Tamaño de la muestra</i>	33
1.4.6.	<i>Técnicas de recolección de datos</i>	33
1.4.7.	<i>Procesamiento de la información</i>	34
1.4.8.	<i>Evaluación y justificación de las elecciones metodológicas</i>	35
2.	Capítulo 2	36
2.2.	Diagnóstico o Estudio de Campo	36
2.2.1.	<i>Diagnóstico situacional de la línea de enlatado</i>	36
3.	Capítulo 3	51
3.2.1	<i>Mantenimiento preventivo basado en ciclos</i>	52
3.2.2	<i>Sustitución del lubricante por uno de grado 2</i>	52
3.2.3	<i>Extensión del intervalo de relubricación</i>	52
4.	Conclusiones	58

5.	Recomendaciones	59
6.	Bibliografía	60
7.	Anexos	67

Índice de Tablas

Tabla 1 Principios aplicados al sector productivo	18
Tabla 2 Plan de recolección de datos	34
Tabla 3 Actividades de paro programadas	44
Tabla 4 Días de paros programados de la línea # 2.....	47
Tabla 5 Días de paros no programados de la línea # 2.....	50
Tabla 6 Observaciones de paros no programados de la línea # 2.....	51
Tabla 7 Comparativa actual con la propuesta.....	57

Índice de Figuras

Figura 1 <i>Tendencias mundiales del estado de los peces marinos</i>	4
Figura 2 <i>Diagrama de Ishikawa</i>	7
Figura 3 <i>Principios de la reingeniería</i>	16
Figura 4 <i>Metodología Kaizen y sus etapas</i>	20
Figura 5 <i>Optimización de los procesos</i>	24
Figura 6 <i>Proceso de enlatado del Atún</i>	28
Figura 7 <i>Proceso fabricación del atún</i>	37
Figura 8 <i>Proceso de una línea de enlatado</i>	40
Figura 9 <i>Líneas con mayor tiempo de paro</i>	43
Figura 10 <i>Aplicación de la encuesta en planta a operarios de producción.</i>	72
Figura 11 <i>Aplicación de la encuesta en planta a operarios de producción.</i>	73
Figura 12 <i>Cabezales de la máquina cerradora en proceso de doble cierre</i>	73

Resumen Ejecutivo

El presente trabajo tiene como objetivo optimizar el proceso de enlatado en una empresa del sector atunero mediante propuestas de reingeniería orientadas a reducir los paros no programados y mejorar la eficiencia productiva. Este estudio adoptó un método de observación directa como enfoque cualitativo y asimismo un enfoque cuantitativo para aplicar encuestas al personal operativo, registrando los tiempos de paro en las diferentes líneas de producción, llegando a evidenciar los puntos críticos de control que limitan la continuidad del proceso; entre los resultados más evidentes de la investigación se presentaron las fallas recurrentes en los cabezales de la cerradora, junto con la deficiencia del lubricante que actualmente se utiliza para las maquinarias, este tipo de novedades son las principales causas de las interrupciones intermitentes de la línea de producción; como propuesta de mejora se estableció la implementación de un programa de mantenimiento preventivo basado en ciclos y cambiando el tipo de lubricante a Food-Tec Synfood EP2, el cual ofrece un mejor desempeño y resistencia a cargas y altas temperaturas, esta aplicación de medidas son técnicamente viables y permitirán reducir fallas, optimizar el mantenimiento y garantizar un sellado de calidad en el producto final.

Palabras Clave: Reingeniería de procesos, enlatado de atún, mantenimiento preventivo, lubricación industrial, optimización productiva.

Executive Summary

The objective of this study is to optimize the canning process in a tuna company through reengineering proposals aimed at reducing unscheduled downtime and improving production efficiency. This study adopted a direct observation method as a qualitative approach and also a quantitative approach to conduct surveys of operational personnel, recording downtime on the different production lines, thereby identifying the critical control points that limit the continuity of the process. Among the most evident results of the research were recurring failures in the sealing machine heads, along with the deficiency of the lubricant currently used for the machinery. These types of issues are the main causes of intermittent interruptions in the production line. As an improvement proposal, the implementation of a cycle-based preventive maintenance program was established, along with a change in the type of lubricant to Food-Tec Synfood EP2, which offers better performance and resistance to loads and high temperatures. These measures are technically feasible and will reduce failures, optimize maintenance, and ensure quality sealing in the final product.

Keywords: Process reengineering, tuna canning, preventive maintenance, industrial lubrication, production optimization.

Introducción

La industria atunera representa un pilar fundamental en el desarrollo económico de ciudades costeras como Manta, donde la actividad de procesamiento y enlatado de productos del mar sostiene una parte importante de la economía local, generando un alto volumen de exportaciones; las líneas de enlatado son el núcleo de la operación, y cualquier interrupción en su funcionamiento repercute directamente en la productividad, los costos operativos y la capacidad de respuesta a la demanda y esto hace que el sector enfrente desafíos constantes relacionados con la eficiencia productiva, el cumplimiento de normas de inocuidad y la competitividad en mercados internacionales.

Diversos estudios han abordado la optimización de procesos industriales en plantas de alimentos, destacando la importancia de estrategias de mantenimiento preventivo, control de calidad y reingeniería de procesos para mejorar el desempeño productivo y han demostrado que el uso adecuado de tecnologías de lubricación, el rediseño de rutinas de mantenimiento y la identificación temprana de fallas mecánicas son factores determinantes para garantizar la continuidad operativa y minimizar pérdidas en líneas de enlatado de alta velocidad.

Muchas empresas del sector atunero persisten deficiencias asociadas a fallas recurrentes en equipos críticos, desgaste prematuro de componentes y ausencia de metodologías de mejora continua aplicadas de forma sistemática, es por ello, surge la necesidad de realizar un estudio que no se limite únicamente a describir el proceso productivo, sino que permita identificar puntos críticos, analizar sus causas y proponer soluciones técnicas viables.

La presente investigación se centra en la evaluación y optimización de los procesos de enlatado, con el propósito de reducir los paros no programados y aumentar la eficiencia global de la línea. A través de la observación directa, la recopilación de datos de tiempos de parada y el análisis de fallas en componentes clave, se establecieron medidas concretas de reingeniería

que integran un programa de mantenimiento preventivo basado en ciclos y la sustitución del lubricante actual por uno de mayor desempeño técnico.

La estructura de esta tesis se organiza de la siguiente manera: en el capítulo 1 se establecerá la fundamentación teórica del estudio con la finalidad de ampliar el conocimiento técnico de los investigadores y contribuir a futuros estudios; en el capítulo 2, se presenta el diagnóstico de la situación inicial y el estudio de campo que permitió identificar los problemas más críticos de la línea de producción; en el capítulo 3, se desarrollarán las propuestas de reingeniería basadas en las soluciones técnicas identificadas, evaluando su viabilidad y beneficios esperados; finalmente, se expondrán las conclusiones y recomendaciones que sintetizan la relevancia de los hallazgos y plantean las futuras acciones necesarias para consolidar la mejora continua en la empresa.

Antecedentes

En 1998 se dio la fundación de la empresa dedicada a la conserva de productos del mar, posicionándose como uno de los referentes en este segmento económico contando con una planta de producción de aproximadamente 59,000 m² y una capacidad de procesamiento de alrededor 76,800 toneladas métricas de atún al año; durante su trayectoria la empresa ha podido ir diversificándose en producción y optimizando su capacidad para mantenerse competitivo a lo largo del tiempo, asentando bases para lograr plantear propuestas de reingeniería en la línea de enlatado; uno de los principales desafíos identificados en esta empresa es la etapa de enlatado, donde los procesos antiguos y la falta de integración tecnológica generan ineficiencias desde el compactado hasta el autoclavado, esto hace que los cuellos de botella aumenten los costos operativos y reduzcan la capacidad de respuesta a la demanda del mercado.

A pesar de los avances realizados en la automatización parcial de algunos procesos, la empresa procesadora de productos del mar aún enfrenta grandes desafíos como la creciente competencia en este sector lo que evidencia la necesidad de reestructuración de sus procesos de

producción para hacerlos más eficientes y eficaz. La investigación propone un análisis profundo y detallado de los procesos de enlatado, con el fin de desarrollar propuestas de reingeniería que sean aplicables tanto en esta empresa como en otras del sector atunero en Ecuador dado que trata de un problema común en la industria, que especialmente en Ecuador, es uno de los pilares fundamentales de la economía, aportando significativamente al PIB nacional y generando miles de empleos directos e indirectos.

El procesamiento de atún enlatado es una de las actividades más importantes en esta cadena productiva, ya que permite agregar valor al recurso pesquero, a esto se suma el evidente crecimiento sostenido de la demanda global y la necesidad de cumplir con estándares internacionales rigurosos han expuesto ineficiencias en las líneas de producción, particularmente en el proceso de enlatado; esta optimización de los procesos mediante la reingeniería se ha vuelto una necesidad urgente para mejorar la competitividad de las empresas del sector, como la empresa de estudio que está ubicada en Manta, Ecuador.

La reingeniería de procesos es una metodología que busca una mejora radical de los procesos productivos mediante la simplificación y automatización, eliminando actividades que no agregan valor, esta técnica puede ayudar a incrementar la eficiencia, reducir costos y asegurar el cumplimiento de normativas internacionales de calidad y seguridad alimentaria; para la empresa de estudio, la optimización de la línea de enlatado representa no solo un factor clave para mantener la competitividad, sino también una estrategia esencial para garantizar la sostenibilidad a largo plazo dentro de un mercado internacional caracterizado por su alta exigencia y competencia.

Planteamiento del problema

La industria atunera a nivel mundial se ha enfrentado con desafíos críticos como la sobreexplotación de las pesquerías y la creciente regulación internacional en los criterios de sostenibilidad y trazabilidad.

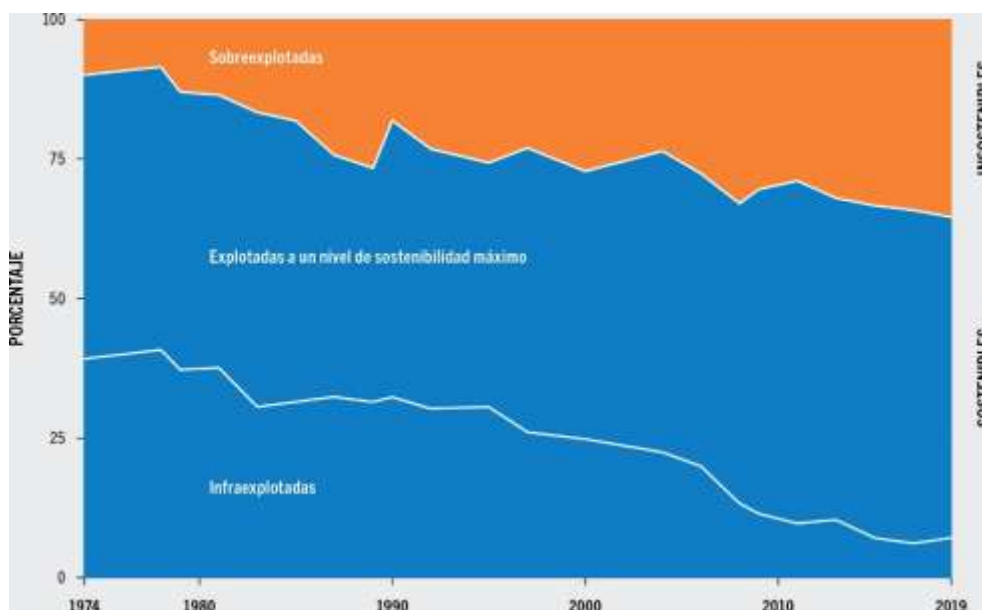
La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO (2020) señala que:

“Más del 34% de las poblaciones de atún en el mundo se encuentran en niveles de sobrepesca, lo que genera preocupaciones sobre la viabilidad a largo plazo de este recurso”.

Además, las empresas procesadoras de atún están bajo presión para implementar mejoras en sus procesos productivos que les permitan cumplir con estándares ambientales y de calidad establecidos por la Unión Europea y Estados Unidos.

Figura 1

Tendencias mundiales del estado de los peces marinos



Nota. Gráfica obtenida de “estado mundial de la pesca y la acuicultura 2022” por FAO, 2020.

Por otro lado, Ndubuisi y Owusu (2023), mencionan que:

“El comercio internacional incide de diferentes maneras en el desarrollo económico, social y ambiental; su participación en las CGV y el comercio, las empresas pueden mejorar su eficiencia, escala y aprendizaje, así como acceder a nuevas tecnologías”. (p.14)

La competitividad global también se ve afectada por la fluctuación en los precios del atún y los costos de producción, lo que obliga a las empresas del sector a buscar constantemente maneras de optimizar sus operaciones, esto haciendo mención al informe del Banco Mundial, donde anuncian que los costos operativos en la industria atunera han aumentado en promedio un 5% anual desde 2019, lo que ha incrementado la urgencia de implementar tecnologías más eficientes y sostenibles (Santana Bravo y Toala Mendoza, 2022).

En América Latina, la pesca y procesamiento de atún representan una fuente clave de ingresos para países como Ecuador, Perú y México pero en esta región también identifican dificultades relacionadas con la competencia entre productores, la disponibilidad de recursos y las fluctuaciones en las cuotas pesqueras; la Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT) ha reportado que las cuotas de pesca para varias especies de túnidos se han reducido un 10% en los últimos años, afectando a las empresas atuneras de la región.

Para algunos países de Latinoamérica la iniciación de implementar mejoras tecnológicas en sus procesos de producción permitirá llegar a maximizar la eficiencia y lograr reducir el impacto ambiental; para Ecuador, esta industria del atún se consolida como uno de los principales segmentos exportadores llegando a tener ingresos anuales de aproximadamente 1,000 millones de dólares y aún así enfrentan desafíos como lo es la modernización de las plantas de procesamiento, esto lo declara el *“Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca de Ecuador, más del 40% de las líneas de producción presentan ineficiencias que aumentan los costos y disminuyen la productividad”*.

Estos problemas son atribuibles, en gran medida, a la falta de inversión en tecnologías de automatización y a una gestión ineficiente de los recursos; además, la presión para cumplir con las normativas internacionales, que imponen altos estándares de calidad y sostenibilidad, aumentando el incumplimiento de dichas normas e incrementando la pérdida de contratos internacionales clave para la industria ecuatoriana. Ante esta situación, la reingeniería de procesos surge como una estrategia viable para que las empresas ecuatorianas del sector atunero mejoren sus procesos y continúen siendo competitivas en el mercado global (Andrade Panchana, 2021).

La industria atunera en Ecuador, aunque vital para las exportaciones, enfrenta problemas de modernización en sus plantas, esto se refleja a través de las ineficiencias en las líneas de producción, causadas por la falta de inversión y una gestión deficiente, limitan su competitividad, en la provincia de Manabí, y particularmente Manta, es el principal centro de procesamiento de atún en Ecuador pero la falta de infraestructura moderna y los desafíos logísticos han limitado la competitividad de las empresas locales en los mercados internacionales.

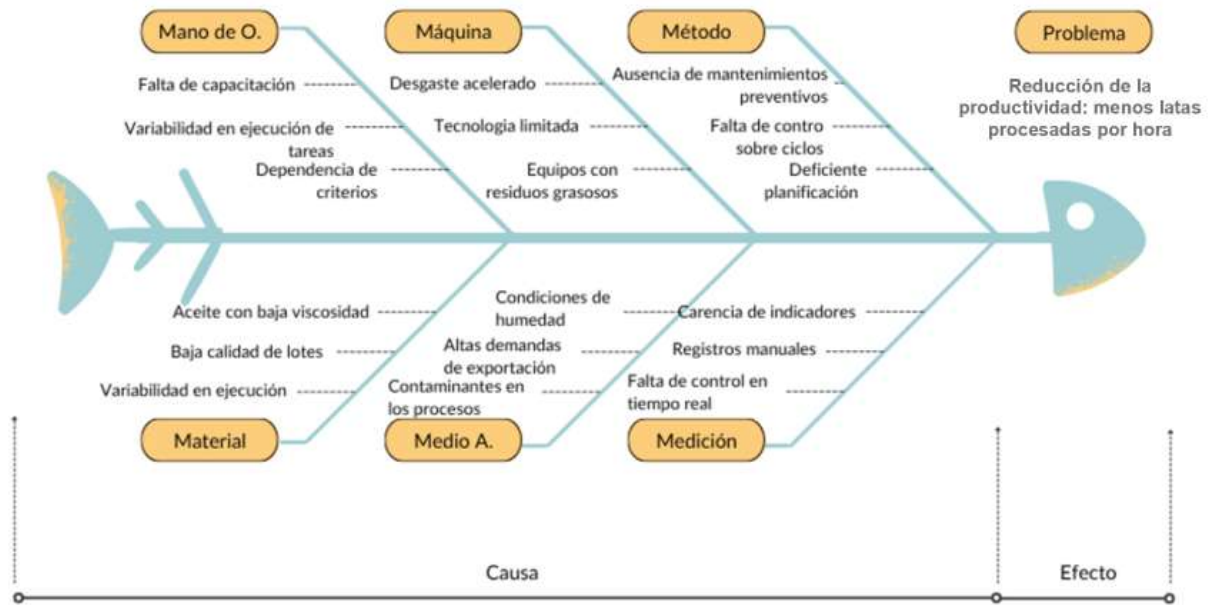
En el estudio realizado por Huaygua Apaza et al. (2021) anuncia que más del 60% de las empresas atuneras en la región operan con equipos obsoletos, lo que retrasa los tiempos de procesamiento y reduce la calidad del producto; la infraestructura portuaria local insuficiente ha creado cuellos de botella que afectan la cadena de suministro, lo que pone en riesgo la exportación de productos, tomando importancia la implementación de reingeniería en las líneas de enlatado es vista como una solución clave para mejorar la competitividad del sector.

Es por eso que, evidenciando la falta de modernización, los equipos obsoletos y la estandarización de procesos en la industria atunera de Manabí que están afectando su competitividad y eficiencia, mientras que los cuellos de botella logísticos en los puertos complican aún más las exportaciones toma importancia esta investigación y la posible reingeniería de los procedimientos internos de la empresa

A través de un diagrama Ishikawa, los investigadores dan a conocer gráficamente los problemas identificados en la empresa:

Figura 2

Diagrama de Ishikawa



Nota. Elaboración propia

La línea de enlatado de la empresa procesadora de productos del mar presenta altos niveles de ineficiencia en la productividad que son generados por una interacción de factores técnicos, operativos y ambientales que, desde la perspectiva del *método*, se identificó la ausencia de mantenimiento preventivo por ciclos, falta de control de la vida útil de componentes críticos y una planificación insuficiente de las actividades correctivas, estos vacíos generan intervenciones tardías que afectan la continuidad del proceso y elevan la probabilidad de fallas repetitivas.

En cuanto a la *máquina*, el desgaste acelerado del cabezal y la tecnología limitada de la cerradora constituyen fuentes directas de averías, mientras que equipos como la lavadora de latas presentan deficiencias de limpieza que comprometen la seguridad del producto. Desde la *mano de obra*, se observó variabilidad en la ejecución operativa, escasa capacitación técnica en

lubricación de componentes y alta dependencia del criterio personal para la toma de decisiones mecánicas.

Respecto al *material*, el uso de lubricantes con baja viscosidad y pobre resistencia térmica agrava el deterioro del sistema de sellado, mientras que ciertos lotes de envases y materias primas muestran irregularidades que afectan la calibración. Además, el *medio ambiente*, con alta humedad y salinidad, acelera la corrosión mecánica; y en *medición*, se evidencia la falta de monitoreo automatizado de parámetros operativos, lo que impide anticipar fallas por desgaste o carga excesiva.

Estas causas, distribuidas en las seis categorías del diagrama de Ishikawa, revelan una necesidad urgente de rediseñar el sistema de mantenimiento, tecnificación de procesos y control integrado de rendimiento.

Formulación del problema

¿Cómo puede diseñarse una propuesta de reingeniería de procesos basada en mantenimiento preventivo y mejora tecnológica, que optimice la eficiencia de la línea de enlatado, minimice los paros no programados y fortalezca la competitividad de la empresa estudiada en el sector atunero nacional?

Preguntas directrices

- ¿Cuáles son los factores técnicos, operativos y logísticos que generan cuellos de botella y paros recurrentes en la línea de enlatado?
- ¿Cómo impactaría la propuesta de reingeniería en los indicadores de eficiencia, calidad del producto y competitividad empresarial?
- ¿Qué elementos debe incluir un plan técnico-operativo que permita replicar estas mejoras en otras líneas de producción sin afectar la operación diaria?

Objetivos

Objetivo General

- Diseñar una propuesta de reingeniería de procesos basadas en mantenimiento preventivo, para optimizar la eficiencia operativa, reduciendo los paros no programados y fortalecer la competitividad de la línea de enlatado en la empresa de estudio.

Objetivos Específicos

- Determinar el estado actual del proceso de enlatado dentro de una empresa atunera, para la identificación de áreas críticas que puedan presentar cuellos de botella y a su vez oportunidades de mejoramiento de la producción.
- Evaluar las principales causas de ineficiencia en la línea de enlatado, con el fin de establecer estrategias que eliminen actividades innecesarias y optimicen el uso de los recursos.
- Clasificar las etapas del proceso de enlatado según la frecuencia de interrupciones no planificadas, con el fin de identificar la fase que presenta mayor impacto en la eficiencia productiva.

Justificación

La justificación de esta investigación se basa en la necesidad urgente de optimizar los procesos productivos en la empresa, específicamente en la línea de enlatado ya que, dentro de un contexto competitivo como el del sector atunero en Ecuador, donde la demanda internacional de productos derivados del atún ha crecido significativamente, es crucial mejorar la eficiencia y reducir los costos operativos sin sacrificar la calidad del producto. Este estudio busca proponer estrategias de reingeniería de procesos para abordar estos desafíos, proporcionando soluciones teóricas que, aunque no sean implementadas directamente, ofrezcan un marco sólido para futuras mejoras.

Desde el punto de vista teórico, esta investigación contribuye al campo de la reingeniería de procesos en la industria alimentaria, un área que ha demostrado su relevancia para la mejora

de la eficiencia en diversas industrias, pero que aún presenta limitaciones en cuanto a estudios específicos en el sector atunero y se fundamenta en la necesidad de ampliar el cuerpo conceptual sobre reingeniería de procesos aplicada a la industria alimentaria, particularmente en el sector atunero, que ha sido escasamente abordado en estudios técnicos regionales; si bien existen referentes en manufactura general, aún persisten vacíos teóricos relacionados con el mantenimiento especializado en entornos altamente exigentes como la línea de enlatado de atún, la investigación aportará elementos teóricos relevantes que integran conceptos de mantenimiento por ciclos, tribología aplicada y eficiencia operativa en procesos productivos de alto volumen.

Desde una perspectiva práctica, el estudio responde a una problemática real identificada en la línea de enlatado N.º 2 donde los paros no programados afectan la continuidad operacional y comprometen la calidad del producto final, lo que responde al diseño de una propuesta basada en mantenimiento preventivo y selección técnica de lubricantes permite reducir tiempos muertos y mejorar el rendimiento de los equipos críticos sin necesidad de intervenciones estructurales mayores. Además, al sistematizar la propuesta en un plan técnico-operativo replicable, se brinda a la empresa una herramienta efectiva para fortalecer su competitividad frente a las demandas internacionales del sector atunero.

Metodológicamente, el estudio adopta un enfoque cualitativo con recolección directa de datos operativos mediante observación, entrevistas estructuradas y análisis técnico de fichas de lubricantes industriales, esta decisión responde a la naturaleza del problema, que exige precisión en los parámetros de desempeño y en el comportamiento mecánico del cabezal de la cerradora que, a través del procesamiento de información empírica se sustenta la viabilidad de una propuesta que optimiza recursos existentes sin alterar el flujo general de producción.

Esta investigación generará varios beneficios entre ellos el conocimiento de cómo la optimización de los procesos puede lograr mejorar la competitividad en un mercado específico y

también tendrán un impacto práctico ya que al establecer procesos de mejora se contribuirá al conocimiento científico y metodológico de cómo se puede llevar a cabo una adecuada reingeniería de procesos dentro de una empresa de producción, indiferentemente de su giro de negocio.

Capítulo 1

1 Fundamentación Teórica

1.1 Antecedentes Investigativos

Andrade Panchana (2021) desarrolló la investigación titulada *“Estrategias operacionales a las exportaciones de conservas de atún ecuatoriano: La Sostenibilidad como Ventaja Competitiva para el Mercado Común Europeo”*, partiendo del objetivo general donde se analizó cómo la sostenibilidad puede convertirse en una ventaja competitiva para las exportaciones de atún ecuatoriano en el mercado europeo, la metodología que utilizó fue de enfoque cualitativo, empleando un método analítico-descriptivo basado en el análisis y revisión de artículos de entidades de control, publicaciones científicas y estadísticas; los resultados obtenidos, mostraron que las propuestas de mejora en el flujo de caja son viables, ya que los indicadores económicos evaluados cumplen con los criterios de aceptación, lo que evidenció un valor neto actual (VAN) de 607,769.94 dólares, una tasa interna de retorno (TIR) del 46.08%, mayor que el costo de oportunidad del 20%, y una relación beneficio-costos (B/C) positiva; además, se concluyó que las mejoras podrían ser financiadas con capital propio sin necesidad de recurrir a financiamiento externo para ejecutar un plan de mejoras que incluyó la reingeniería de procesos para estandarizar las operaciones en las áreas de fabricación permitiendo la reducción de los tiempos de limpieza mediante la aplicación de un sistema de tallas para las especies procesadas, lo que optimizó los tiempos de producción.

Crespin Escalante (2022) en su estudio titulado *“Estudio de reingeniería de la empacadora de camarón de la empresa Nirsa para potenciar la capacidad operativa”*, tuvo como objetivo general analizar y optimizar el proceso de empaque y almacenamiento del producto terminado con el fin de mejorar su operatividad, por lo que se utilizó una investigación de tipo exploratorio, basada en observaciones y entrevistas, que permitió conocer el estado actual del

proceso de empaque; posteriormente, se aplicó una investigación descriptiva para identificar y describir los problemas que afectaban la operatividad del proceso y proponer mejoras. Mientras que el análisis del tiempo de ciclo identificó que el corte en sierra era la etapa con mayor afectación, con un promedio de 419,88 minutos. El envasado y el corte manual también representaron tiempos significativos, con 215,36 y 235,8 minutos, respectivamente. En cuanto a la productividad, se observó una alta variabilidad entre los colaboradores, con rangos de producción que fluctuaban entre 7 y 22 bandejas de atún por hora, detectando una relación entre los rangos de talla y el aprovechamiento del producto, siendo que los empleados más rápidos lograban un aprovechamiento de hasta el 88,35%. No obstante, el estudio permitió identificar los cuellos de botella en el proceso productivo y resaltó la necesidad de estandarizar los tiempos y mejorar la productividad individual de los colaboradores para optimizar la operatividad de la empacadora.

Vásquez López (2023) en su tesis titulada *“Propuesta de plan para la reingeniería del proceso de mantenimiento industrial a equipos en empresa Agrocarnes S.A.”*, se destacó el objetivo general de este estudio que es una propuesta de plan para reestructurar el proceso de mantenimiento industrial de los equipos de la empresa Agrocarnes S.A, con el fin de reducir las pérdidas económicas derivadas del tiempo, utilizando una metodología deductiva, combinada con métodos analíticos y sintéticos que, a través del método deductivo, se partió de una comprensión general de la empresa para luego formular una hipótesis detallada; este análisis de los datos recopilados permitió identificar las causas del problema, mientras que la síntesis facilitó extraer conclusiones coherentes con los resultados y en concordancia, el marco lógico ayudó a definir los objetivos y variables de la investigación, proporcionando una estructura clara a los resultados obtenidos asimismo confirman la hipótesis: El aumento de las pérdidas económicas en los últimos cinco años en la empresa se debía a la falta de un plan de reingeniería en el proceso; como conclusión se propuso implementar un plan de reingeniería que permita reducir

los tiempos y costos de mantenimiento, optimizar el uso de recursos y mejorar la capacitación del personal técnico, con el objetivo de aumentar la eficiencia operativa en la empresa.

Santana Rojas (2022) en su investigación titulada *“Diseño de un plan de mantenimiento para una empresa del sector metalmecánico”*, tuvo como objetivo general desarrollar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para una empresa del sector metalmecánico con el fin de optimizar recursos y mejorar la eficiencia del sistema; cabe destacar que la metodología empleada se basó en un enfoque práctico y sencillo, diseñado para ser implementado fácilmente por los trabajadores por lo que se buscó simplificar la comunicación de incidencias mediante un sistema de órdenes de trabajo con campos específicos para la identificación de activos, operaciones, y correctivas, todo de manera manual con el uso de herramientas como hojas Excel y documentos. Los resultados mostraron que, aunque el sistema era simple, cumplía con los requisitos para organizar eficazmente el mantenimiento preventivo y correctivo, y sentaba una base sólida para la eventual implementación de sistemas más avanzados, como el mantenimiento predictivo, mostrando un consenso claro sobre la importancia de optimizar los procesos productivos mediante la estandarización de tiempos, la mejora en la gestión de recursos, y la implementación de metodologías específicas para incrementar la eficiencia operativa.

Los estudios revisados destacan la relevancia de la reingeniería de procesos como una herramienta fundamental para la optimización empresarial, proporcionando tanto beneficios económicos como operativos y se entiende que la clave del éxito radica en la identificación precisa de los problemas mediante observación y análisis detallado, así como en la aplicación de soluciones que mejoren la productividad sin comprometer la calidad del producto final.

1.2 Bases Teóricas

1.2.1. Definición de reingeniería de procesos

La reingeniería de procesos como una estrategia de gestión enfocada en analizar y rediseñar de manera profunda los procesos de una empresa para generar mejoras notables en áreas clave o críticas, tales como la reducción de costos, la calidad, el servicio y la rapidez; dicho enfoque implica replantear completamente las estructuras y suposiciones preexistentes, con el fin de encontrar métodos más eficaces y eficientes para ejecutar las actividades empresariales (Alfaro Rodas, 2023).

La reingeniería de procesos es una herramienta clave para el mejoramiento de la productividad en las empresas, aunque puede generar avances significativos, también exige un alto nivel de compromiso para implementar los cambios necesarios dentro de la organización; en este proceso de cambio intervienen varias herramientas que en la actualidad pueden lograr mejorar la competitividad de las organizaciones al identificar las variables que conducen a procesos lentos, inventarios y costos elevados, mala calidad y la baja productividad interna.

Reingeniería significa la reestructuración de los procesos de negocio o cambiar absolutamente todo el proceso, ejecutar un nuevo comienzo, pero también involucra un cambio arriesgado, además, este rediseño supone abandonar métodos o conocimientos probados, buscar un trabajo que cree valor agregado para los clientes y la organización de toda la empresa a través de los procesos. Según señala Davenport (1993) la reingeniería de procesos es un término que tuvo su aparición en el artículo de Hammer en inicios del año 1993 titulado “Reengineering Work”, que traducido al español es “Reingeniería del trabajo” en donde la reingeniería era vista como una nueva herramienta de gestión y simplemente es el resultado de responder a los cambios que enfrentaban las organizaciones y encontrar soluciones a los nuevos desafíos que planteaba el entorno.

1.2.1.1 Importancia de la reingeniería de procesos

La reingeniería de los procesos en las organizaciones lo define formalmente en la teoría de Luhmann, menciona que *“Las organizaciones son un de sistema que se constituye por reglamentaciones y permiten la especificación de las propias estructuras”* (Corsi et al., 2006), además de definir el alcance y la responsabilidad de cada unidad que conforma la estructura organizativa , tradicionalmente en las organizaciones disponen de líneas de manda y jerarquías que garantizan el orden y el desempeño de funciones predeterminadas.

Desde esa perspectiva la reingeniería de los procesos no tiene limitante en la acción de mejora, más bien es una solución esencial para la renovación y reestructuración de las actividades internas que conforman un proceso; de esta manera, cabe destacar que la reingeniería parte desde cero y va mejorando paulatinamente en el trabajo ayudando a optimizar todos los recursos inteligentemente para ofrecer el máximo valor a los clientes.

1.2.1.2 Principios de la reingeniería

La reingeniería de procesos se apoya en varios principios fundamentales que orientan su implementación para asegurar que los cambios produzcan mejoras significativas. Estos principios incluyen:

Figura 3

Principios de la reingeniería



Nota. Elaboración propia, adaptados de de “*las empresas exportadoras de atún en Ecuador*” por Santana Figueroa (2023).

Como se ha podido identificar, en el Ecuador el sector atunero es uno de los principales medios económicos y líder nacional de exportación de productos ecuatorianos que últimamente ha ido enfrentando grandes desafíos que se asocian con la globalización, los estándares de calidad y la sostenibilidad ambiental; para responder las exigencias del mercado y ser competitivos se deben adoptar la reingeniería de procesos para rediseñarlos y hacerlos productivos enfocado no solo para buscar la optimización de la eficacia interna, sino también reposicionar al país como uno de los proveedores más confiable de productos pesqueros en mercados altamente exigentes. A continuación, se presenta una tabla con los principales principios de reingeniería y su aplicación específica en este dinámico sector.

Tabla 1

Principios aplicados al sector productivo

Principio	Aplicación en el sector productivo
Rediseño radical de los procesos	Transformación de los procesos de captura, procesamiento y exportación para el cumplimiento de estándares de FDA, FAO, ISO, entre otros.
Satisfacción basando en el cliente y disminución de barreras internacionales	Actualmente las empresas se han ido adaptados y sus productos también hacia las exigencias de los mercados internacionales como el asiático priorizando la calidad y la inocuidad de sus productos.
Aplicación de la tecnología	Han implementado sistemas de trazabilidad, automatización en líneas de producción y control de calidad digital
Sostenibilidad y responsabilidad social	Se promueve paulatinamente la pesca responsable, certificaciones como Dolphin Safe y programas de mejora de calidad

Nota. Datos obtenidos y adaptados de *“las empresas exportadoras de atún en Ecuador”* por Santana Figueroa (2023).

1.2.1.3 Aplicación en la industria atunera

En Ecuador a través del estudio de Plaza Dávalos (2023) que realizó sobre la industria pesquera en Esmeralda con la necesidad de poder entrenlazar cadena de suministros hacia varias partes del Ecuador, ya que en el entorno de la provincia no permite impulsar el desarrollo; dicho estudio tiene como finalidad mejorar la eficiencia, reducir costos y elevar la calidad del

producto final y para lograr esto, se busca identificar y eliminar ineficiencias, incorporar nuevas tecnologías y optimizar la cadena de suministro, lo que permite una mejor satisfacción de las demandas del mercado.

Su aplicación en este sector incluyen la automatización de procesos mediante tecnologías avanzadas que reducen la repetitividad de tareas y los errores humanos, la mejora de la logística y la gestión de inventarios para optimizar el flujo de trabajo, la formación continua del personal para adaptarse a las nuevas tecnologías y procesos, y la disminución de desperdicios a través de prácticas de gestión de calidad que buscan minimizar la pérdida de materiales y productos, un claro ejemplo de esta aplicabilidad, es el caso de Ramírez Muñiz (2022) mencionando que la reingeniería de procesos hace parte de la satisfacción de la demanda, en un tiempo determinado y con una mayor productividad basándose en un modelo de trabajo basado en las teorías de restricciones, a través del estudio del tiempo, reestructurando y evidenciando las oportunidades de mejora productiva de las empresas.

1.2.2. Teorías relacionadas con la reingeniería de procesos

De acuerdo con Campoverde Cárdenas y Coba Campoverde (2023), *“La teoría de reingeniería radical, formulada por Hammer y Champy y conocida también como Reingeniería de procesos de negocio (BPR)”*, se basa en una revisión fundamental y un rediseño radical de los procesos organizacionales, con el objetivo de generar mejoras significativas en el desempeño, la reducción de costos, la calidad de los servicios y la rapidez operativa. Los autores sostienen que las empresas deben reconsiderar sus procesos desde cero, dejando atrás los métodos tradicionales y analizando de manera exhaustiva las actividades necesarias para crear productos o servicios que realmente aporten valor al cliente dando a conocer que *“Este enfoque subraya la importancia de cuestionar y rediseñar los procedimientos existentes para adaptarse a un entorno empresarial cambiante, donde la eficiencia y la innovación son fundamentales para el éxito”*

1.2.3. Mejora continua (Kaizen)

Tal como lo plantea Chara Pin et al. (2022) el método Kaizen es una estrategia de gestión empresarial orientada hacia la mejora continua de las operaciones dentro de una organización, a través del perfeccionamiento diario y gradual, siendo su principal objetivo implementar cambios que reduzcan las ineficiencias y creen un entorno productivo y eficaz, lo que a su vez incrementa la competitividad de las empresas.

Este enfoque se fundamenta en la premisa de que, si una persona es capaz de realizar una tarea de manera efectiva, también puede mejorar su desempeño, promoviendo la idea de considerar los problemas como oportunidades para realizar mejoras y entre sus ventajas de este método es que valora tanto los logros grandes como los pequeños, enfocándose en la constancia de las mejoras.

La filosofía Kaizen es la que permite no solo a las empresas de producción sino aquellas que también se enfocan en actividades de ofrecer servicios, buscando siempre la mejora continua que les permita destacarse y generar una ventaja competitiva en su círculo económico, identificando aquellos desperdicios que regularmente son los que ocasionan baches que no permiten que las organizaciones surjan en un mundo globalizado tan competitivo como el que se ve en la actualidad, brindando para ellos una herramienta que permite la resolución de los desperdicios que llegan a ser representativos para la empresa en factores económicos y así poder generar una cultura dentro de la empresa que permita a una organización desarrollar la eficiencia y la eficacia de todas las actividades que se ejecutan dentro de la empresa (Chara Pin et al., 2022).

Figura 4

Metodología Kaizen y sus etapas



Nota. Datos obtenidos y adaptados de “*Relación entre Kaizen y cultura laboral*” por Cogollo Flórez et al., 2021.

Esta metodología de mejora continua tiene 7 pasos para su implementación que permiten una continuidad en cada una de sus fases con la finalidad de estandarizar y mejorar los procesos identificados como críticos, para ello en primer lugar se debe crear un equipo multidisciplinario que puedan abordar cada necesidad identificada en las fases de implementación para que puedan representar las áreas involucradas y puedan tener una visión más amplia de la empresa; como segundo paso es detectar errores y el equipo tiene la responsabilidad de identificarlos a fin de poder tener las posibles soluciones ante los factores que causan la pérdida de la calidad, la estandarización y la mejora continua.

Como tercer punto, se tiene la fase de creación de soluciones que a través de un “*brainstorming*” o lluvia de ideas facilitar la fluidez de propuestas de mejora y que todo el equipo conformado para esta evaluación sea participe de la decisión unánime, esto al poner en marcha las posibles soluciones interviene la etapa de observación de la ejecución de estas propuestas y

verificar si realmente se están aplicando correctamente a través de la siguiente fase que es el monitoreo tomándose el tiempo necesario para determinar los resultados y garantizar la correcta implementación de las mejoras.

Al comprobar cuál es la situación más adecuada (según la aplicación de la mejora), es el momento exacto para intentar su implementación, esto se da en la fase seis, en donde se estandariza la solución al problema y midiendo la efectividad de las acciones tomadas, esto conlleva a intervenir al paso siete que anuncia la repetición de los pasos cada cierto tiempo, en cuanto aparezcan nuevas oportunidades de mejora, la demanda sea dinámica o aparezcan nuevas tecnologías.

Es así, como se identifica que esta metodología Kaizen es una solución práctica para que cualquier empresa potencie su crecimiento a base de buenas estrategias de producción, al poder identificar fallas de productividad a profundidad y basándose en evidencias, esta metodología es aplicable para cualquier giro de negocio porque, al fin y al cabo, la mejora continua es indispensable para cualquier empresa.

1.2.4. Optimización de procesos

A partir de lo expuesto por Hidalgo Pozzi et al. (2024) *“la optimización de procesos es una estrategia empresarial esencial que se centra en incrementar la eficiencia, la productividad y la rentabilidad de las operaciones en una organización”* (p.25). Este tipo de perspectiva conlleva a un análisis de todos los ajustes que los procesos existentes demandan para eliminar retrasos, desperdicios, reducción de tiempos y costos y a su vez a mejorar la calidad de los productos o servicios ofrecidos, su importancia radica en que permite a las empresas adaptarse rápidamente a los cambios del mercado, satisfacer mejor las necesidades de los clientes y mantener una ventaja competitiva sostenible; para comprender este concepto es clave para las organizaciones que desean mejorar su desempeño y alcanzar sus objetivos estratégicos.

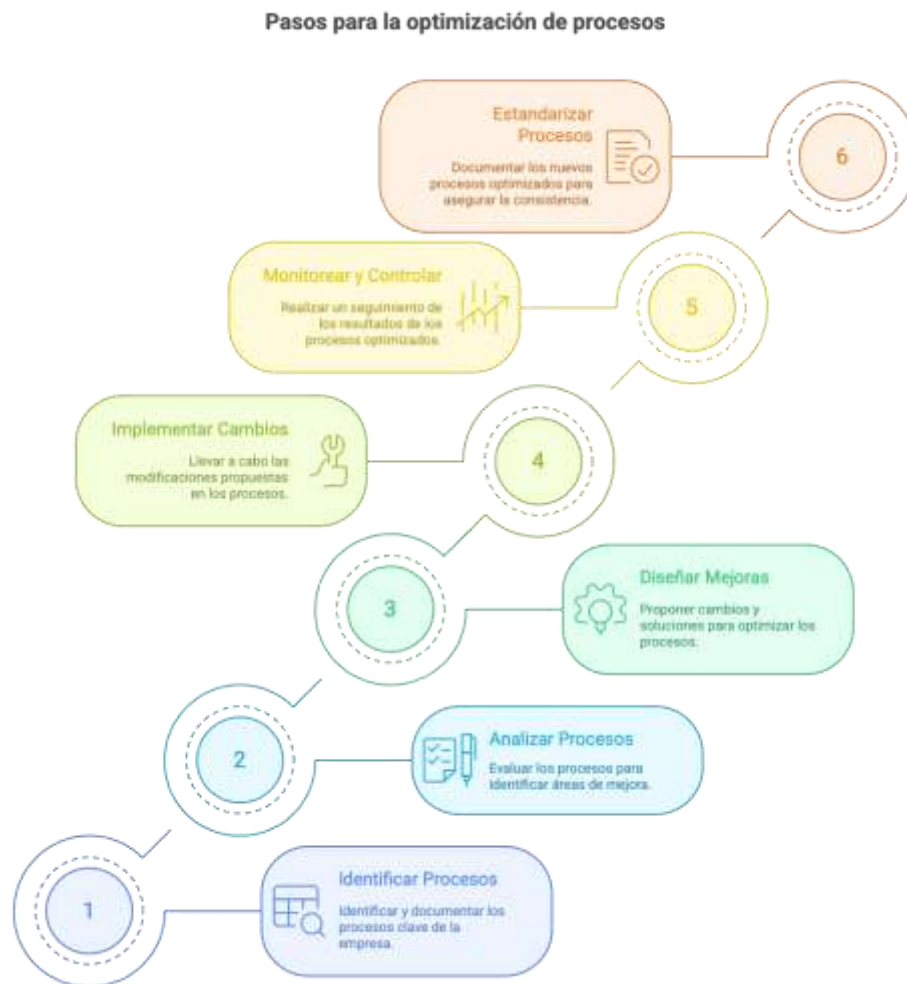
La optimización de los procesos en las organizaciones ayudan a mejorar indicadores de desempeño clave para realzar su gestión interna impactando directamente en la competitividad y el éxito a largo plazo de una organización, ya que permite ofrecer productos o servicios de mejor calidad a precios más competitivos, lo que se traduce en una mayor cuota de mercado y una diferenciación frente a la competencia; en este caso, la optimización de procesos dota a las organizaciones de la capacidad de adaptarse rápidamente a las fluctuantes demandas del mercado, contribuyendo así a su resiliencia y sostenibilidad a lo largo del tiempo (Samán Chingay et al., 2022).

Una vez identificado la importancia de la optimización de procesos, se debe entender que se puede optimizar los procesos en pasos que identifican, analizan, diseñan, implementan, monitorean y estandarizan las acciones de mejora que una empresa u organización establece para mejorar la competitividad dentro del mercado en desarrollo.

A continuación, en la gráfica se muestra los pasos para la optimización de procesos

El primer paso para realizar esta optimización es llegar a identificar los procesos claves de la empresa y documentar gráficamente para entender su flujo y sus interacciones; esto con el propósito de analizar todos estos procesos identificando acciones de mejora, cuellos de botella y oportunidades para optimizar estos puntos críticos de control. A partir de ello, se puede proponer cambios y soluciones para la optimización de los procesos como la automatización, la simplificación de tareas o a su vez la eliminación de actividades innecesarias, tomando así los cambios propuestos para mejorar los procesos y esto conlleva un monitoreo y control de todas las acciones de mejora para determinar los resultados de los procesos estandarizados para evaluar su eficacia o realizar ajustes adicionales y como último paso, se documentarán todos los procesos nuevos para garantizar que sigan en la línea correcta, constante y facilite el entendimiento de todo el personal involucrado.

Figura 5
Optimización de los procesos



La optimización de procesos tiene un impacto considerable en la productividad organizacional, esto al identificar y eliminar cuellos de botella, redundancias y otros obstáculos, las empresas son capaces de simplificar los flujos de trabajo y aplicar las mejores prácticas, lo que resulta en una mayor eficiencia y un aumento en el rendimiento general; este proceso incluye la reducción de costos operativos, la mejora en la calidad de productos o servicios, un incremento en la satisfacción del cliente y una mayor competitividad en el mercado y es allí donde cobra importancia la optimización, ya que no solo mejora la eficiencia diaria, sino que también alinea

las operaciones con los objetivos estratégicos de la organización, creando un entorno más ágil y receptivo a las demandas del mercado (Gómez Coello, 2022).

1.2.5. Lean Manufacturing

La metodología Lean Manufacturing se entiende como un proceso continuo y sistemático que busca identificar y eliminar aquellas actividades que no agregan valor, pero que implican costos y esfuerzos innecesarios y se basa en la idea de que *"todo puede hacerse mejor"*, lo que impulsa a las organizaciones a mantener una búsqueda constante de oportunidades para mejorar sus procesos; su implementación en una empresa permite ajustar la producción de acuerdo con la demanda, fabricando los productos en el momento y en las cantidades requeridas, minimizando los costos asociados (Valencia Jarama et al., 2025).

La aplicación de principios Lean tales como el Just In Time (JIT), la estandarización operativa mediante la metodología 5S y la integración de herramientas como Kanban y SMED permite optimizar el flujo de trabajo, disminuir el inventario innecesario y mejorar el OEE (Overall Equipment Effectiveness), en particular las empresas atuneras ecuatorianas, se ha evidenciado que la implementación de Lean Six Sigma en procesos como el cerrado hermético de Pouch y la codificación automatizada ha contribuido significativamente a la disminución de defectos y al incremento de la productividad en planta (Erazo Jaramillo y Hidalgo Chamorro, 2023).

Por otra parte, conviene diferenciar el carácter incremental de Lean respecto a la lógica más disruptiva de la reingeniería de procesos que mientras Lean privilegia ajustes graduales basados en el análisis de desperdicios, la reingeniería plantea rediseños radicales sobre la estructura operativa, lo que permite repensar el flujo completo del sistema de enlatado desde una perspectiva de valor agregado; de allí que la articulación entre ambas metodologías bajo una visión híbrida posibilite una intervención estratégica más robusta, enfocada tanto en resultados inmediatos como en sustentabilidad operativa a largo plazo (Escate Ramos y Orellana García, 2024).

Diversos estudios han documentado la efectividad del enfoque Lean en la industria alimentaria; por ejemplo, investigaciones aplicadas en SeaPort S.A. han demostrado que mediante el ciclo DMAIC es posible reducir hasta un 18% el tiempo de operación en procesos clave (Erazo Jaramillo y Hidalgo Chamorro, 2023), mientras que otros trabajos como el de Peñalver Higuera et al. (2025) integran Lean con herramientas de automatización inteligente en escenarios vinculados a la Industria 4.0. Asimismo, el análisis sectorial desarrollado por Zambrano Alvícar y Zambrano Castro (2020) permite contextualizar la cadena de valor de la industria atunera, resaltando los desafíos técnicos y productivos que podrían abordarse mediante metodologías Lean adaptadas.

1.2.6. Contexto de la industria atunera en Ecuador

La industria atunera en Ecuador es uno de los sectores más relevantes en la economía del país, estas se concentran en 3 regiones: Guayaquil, Manta y Posorja, siendo las dos últimas donde se encuentran la mayor actividad económica y ubicándose entre los principales exportadores de atún a nivel mundial, ya que provee atún principalmente a mercados europeos y estadounidenses, y su sector pesquero emplea a miles de personas tanto directa como indirectamente representando una de las más grandes aportaciones para la economía dentro de la categoría de exportaciones no petroleras, la misma contribuye 10% del total, el otro 90% es principalmente, camarón, banano, cacao, minería y flores (Vacacela Andrade, 2024).

La competitividad de esta industria depende de varios factores, entre ellos la sostenibilidad de las capturas, las normativas internacionales y las fluctuaciones en los precios del mercado; en el contexto del comercio mundial, el sector ha enfrentado desafíos vinculados a la sobreexplotación de recursos y a las exigencias de certificaciones de sostenibilidad, pero no deja de ser fundamental en la economía pesquera global y particularmente relevantes en Ecuador, uno de los principales exportadores de atún del mundo.

A pesar de sus ventajas competitivas, el sector enfrenta desafíos operativos ligados al consumo energético intensivo y la obsolescencia de parte de su flota y la transición hacia prácticas sostenibles en conjunto con la capacidad de implementar una reingeniería de los procesos de producción posicionándose como una de las prioridades estratégicas para asegurar la eficiencia operativa, poder reducir los impactos ambientales que pueden causar la disminución de la credibilidad en la competencia frente a las exigencias normativas globales en la sostenibilidad pesquera y procesamiento industrial.

1.2.6.1. Descripción del proceso de enlatado de atún

El proceso de enlatado del atún tiene varias etapas críticas: desde la captura y recepción del atún, pasando por su limpieza, cocción y enlatado, hasta la esterilización y etiquetado para garantizar la seguridad y calidad del producto, lo cual es importante destacar la eficiencia en estas etapas es clave para mantener la competitividad, cumpliendo con normativas internacionales y mejorando la sostenibilidad del proceso en la industria.

El enlatado de atún es un recorrido que va desde el pez capturado hasta la lata que llega al supermercado y se relaciona con cada paso de la producción que va desde la limpieza y el cocinado hasta el llenado y el sellado, aplicando un mismo método a cada uno de ellos es fundamental; al seguir protocolos estandarizados, no solo garantizamos que el producto siempre alcance la calidad esperada, sino que también reducimos al mínimo cualquier riesgo de contaminación y aprovechamos mejor todos los recursos.

En el estudio centrado en un sistema de gestión de inocuidad el autor Morales Salinas (2023) donde afirma que *“asegurar la protección del consumidor y fortalecer su confianza, también van a establecer los elementos claves para seguir con el sistema para lograr incrementar el rendimiento de la cadena de suministro”* (pag. 34).

En un contexto donde la competencia y las expectativas del mercado son cada vez más exigentes, optimizar cada fase del proceso de enlatado es esencial para asegurar la

sostenibilidad y el éxito a largo plazo en la industria atunera; este proceso se puede dividir en etapas críticas que son esenciales para garantizar la calidad y seguridad del producto final. Aquí se detallan las principales etapas:

Figura 6

Proceso de enlatado del Atún



Nota. Elaboración propia

1.2.7. Competitividad en el Sector Atunero

Es importante comprender que la competitividad en el sector atunero depende de varios factores clave, como la eficiencia en los procesos productivos, la calidad del producto final, la sostenibilidad ambiental, y el cumplimiento de normativas internacionales. Por ende, estas empresas atuneras enfrentan la necesidad de mejorar continuamente sus operaciones debido a la necesidad de ser más sostenible, reduciendo su consumo energético y cumpliendo con regulaciones internacionales, lo que exige una modernización tecnológica para mejorar tanto la eficiencia como el impacto ambiental de sus procesos.

En el sector atunero la competitividad tiene muchos factores como los costos de producción, el acceso a mercados internacionales, la sostenibilidad de las pesquerías y también el cumplimiento de las normativas internacionales tomando importancia las fluctuaciones en los precios del combustible y las restricciones en la pesca debido a las leyes y regulaciones de conservación que juegan un papel fundamental en los factores de competitividad.

Sin embargo, algo que ha ido evolucionando son los estándares internacionales de calidad que regulan la industria atunera buscan asegurar la sostenibilidad y la calidad del producto final, exigiendo a las empresas pesqueras y procesadoras cumplir con rigurosas normativas tanto ambientales como de trazabilidad.

Briones Pinargote (2023) habla sobre la importancia de certificaciones para tener una ventaja competitiva ya que estas certificaciones son cruciales para optimizar los procesos de la línea de enlatado, alineando las operaciones con estándares globales y mejorando la competitividad de la empresa, ya que, a nivel global las grandes empresas inmersas en el campo de la producción y del sector manufacturero enfrentan desafíos únicos, siendo la pasada pandemia de COVID-19, uno de los factores más conocidos en cuestión de crisis económica.

Empresas como Air Liquide, Linde Plc y Messer Group, dedicadas a la producción de gases, han podido adaptarse a los cambios normativos gubernamentales y han incorporado los principios de las buenas prácticas de manufactura, estas empresas son aquellas que implementan herramientas en mejora continua para lograr una ventaja competitiva en el mercado global y ofrecer productos de mayor calidad que cumplen con estándares internacionales de seguridad e higiene, teniendo una mejora en su demanda productiva de materias primas (Briones Pinargote, 2023).

La Unión Europea es uno de los principales mercados para el atún ecuatoriano para exportar a la UE, las empresas deben cumplir con estrictas normativas en cuanto a trazabilidad, calidad del producto y sostenibilidad de las capturas, también exige certificaciones de pesca

responsable, lo que obliga a los exportadores a adoptar mejores prácticas en la captura y procesamiento, siendo este sector no solo es crucial desde una perspectiva productiva y de abastecimiento, sino que también es un pilar fundamental de la economía nacional, generando anualmente más de 30.000 empleos directos y 150.000 indirectos (Banco Central del Ecuador, 2025).

Esto afirma el aumento de la tendencia de certificaciones de sostenibilidad por parte de las organizaciones, empresas y productores para acceder a nuevos mercados y tener una ventaja competitiva en el campo de la producción de productos de exportación contribuyendo con el desarrollo sostenible desde los aspectos económico, social y ambiental (Correa y Dominguez Araya, 2023).

Las certificaciones de sostenibilidad como las del Marine Stewardship Council (MSC), son cada vez más demandadas por los consumidores y mercados internacionales ya que garantizan que el producto (atún o cualquier otro producto) ha sido capturado de manera sostenible, respetando los ecosistemas marinos y las poblaciones de peces.

1.3. Marco Conceptual

Reingeniería de procesos

La reingeniería de procesos es una estrategia clave para transformar y mejorar significativamente cómo funcionan las organizaciones, se enfoca en analizar a fondo los procesos actuales e incorporar cambios estructurales y nuevas tecnologías para optimizar costos, calidad, servicio y tiempos (Davenport, 1993).

Optimización de procesos

Es una forma de lograr mejorar la eficiencia y la efectividad enfocándose en la identificación de los puntos críticos de control de los sistemas de producción y solucionar con

herramientas de análisis de datos y simulación los procesos de producción o de sistematización (Alfaro Rodas, 2023).

Línea de enlatado

Es un proceso que abarca diversas fases interconectadas para el procesamiento de productos, especialmente de alimentos, enlatados diseñados para alimentos de consumo masivos siendo eficiente y seguro en los procesos como el llenado, sellado, esterilización y etiquetado, asegurando que el producto final sea de alta calidad.

Automatización de procesos

Destaca el aumento en la precisión, la disminución de errores y la aceleración de los procesos productivos, asegura uniformidad, trazabilidad y el cumplimiento de las normativas de seguridad alimentaria (Soltero, 2024).

Lean Manufacturing

Es una filosofía de gestión productiva que se enfoca en maximizar el valor para el cliente a través de la eliminación sistemática de desperdicios en los procesos (Salazar López, 2019).

Procesos industriales

Comprenden el conjunto de operaciones físicas, químicas, mecánicas o automatizados que transforman materias primas en productos elaborados o semielaborados (Pacheco, 2019).

Sostenibilidad

Hace referencia a la capacidad de los sistemas productivos para operar de manera eficiente sin comprometer los recursos naturales ni el bienestar de las generaciones futuras e integra dimensiones ambientales y sociales promoviendo modelos de producción responsables y resilientes frente al cambio climático y la presión regulatoria (Responsabilidad Social Empresarial y Sustentabilidad, 2022).

Certificaciones

Son mecanismos formales de validación que acreditan el cumplimiento de estándares técnicos, ambientales o de calidad en los procesos productivos; su implementación fortalece la credibilidad organizacional, facilita el acceso a nuevos mercados y promueve la mejora continua (Ministerio del Trabajo, 2025).

1.4. Marco Metodológico

1.4.1. Modalidad básica de la investigación

La presente investigación se desarrolla bajo la modalidad de proyecto factible, orientada a la formulación de una propuesta técnica para la optimización de un proceso industrial específico. Este enfoque permite integrar elementos de diagnóstico técnico, fundamentación teórica y viabilidad operativa, para dar lugar a una propuesta de mejora basada en condiciones reales y comprobables dentro de una organización.

1.4.2. Enfoque

El enfoque adoptado en esta investigación es de tipo cuantitativo, ya que permite medir con precisión variables operativas relacionadas con la eficiencia del equipo, el desgaste mecánico, el consumo de lubricante y los tiempos improductivos que, basándose en la recopilación y análisis de datos objetivos mediante el uso de instrumentos técnicos y registros de operación. La finalidad es sustentar, con evidencia empírica, el planteamiento de una solución técnicamente viable y medible empleando un método deductivo, a partir de teorías generales sobre mantenimiento industrial y tribología, para luego aplicarlas al caso específico de la línea de enlatado evaluada.

1.4.3. Nivel de investigación

El nivel de investigación corresponde a un nivel aplicado, ya que busca resolver un problema concreto identificado en un sistema productivo real, por su lado el alcance de la

investigación es de tipo descriptivo y explicativo, dado que se describieron las condiciones actuales del proceso de cerrado de latas, se identificaron las causas técnicas del problema (desgaste por alta carga cíclica y lubricación inadecuada) y se explicó el comportamiento funcional de los componentes afectados, con el propósito de sustentar la propuesta de mejora.

1.4.4. Población de estudio

La población de estudio está constituida por el conjunto de elementos técnicos que componen la línea de enlatado N.º 2 de una empresa procesadora de atún, localizada en la provincia de Manabí; la investigación se centra en el sistema de cierre de latas, el cual ha presentado deficiencias operativas derivadas del desgaste mecánico de sus componentes, considerando datos provenientes del personal técnico, los reportes de mantenimiento y las especificaciones de los insumos utilizados.

1.4.5. Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra ha sido delimitado mediante un muestreo no probabilístico de tipo intencional, seleccionando como unidad de análisis el cabezal N.º 2 de la cerradora de la línea de enlatado. Esta selección se justifica por su alta frecuencia de fallas y su criticidad dentro del proceso, dado que el universo de unidades semejantes es reducido y físicamente accesible, no fue necesario aplicar fórmulas estadísticas de muestreo probabilístico.

1.4.6. Técnicas de recolección de datos

Para el levantamiento de información se utilizaron las siguientes técnicas:

- Observación directa, mediante inspección visual y seguimiento in situ de las operaciones.
- Entrevistas estructuradas dirigidas a técnicos de mantenimiento y operarios de producción.
- Revisión documental, de registros de mantenimiento, tiempos de parada y hojas

técnicas de lubricantes.

- Análisis comparativo de fichas técnicas, correspondiente a los lubricantes de diferente grado de viscosidad utilizados o propuestos.
- Estas técnicas permitieron obtener información objetiva y detallada sobre las condiciones reales de funcionamiento del sistema.

Tabla 2

Plan de recolección de datos

Fase	Técnica aplicada	Instrumento utilizado	Responsable	Fecha estimada
1	Observación directa	Guía de observación	Investigador	Semana 1
2	Revisión documental	Formatos de mantenimiento	Área técnica	Semana 1
3	Entrevistas estructuradas	Cuestionario técnico	Investigador	Semana 2
4	Análisis de fichas técnicas	Tabla comparativa	Investigador	Semana 2

Nota. Elaboración propia

1.4.7. Procesamiento de la información

El procesamiento de la información se realizó mediante un enfoque cuantitativo, orientado a interpretar datos técnicos recabados durante el diagnóstico de la línea de enlatado N.º 2. A través de la observación directa, se registraron comportamientos mecánicos específicos, tiempos de parada y condiciones de operación del cabezal N.º 2, permitiendo construir indicadores de eficiencia y desgaste funcional.

Se ejecutó un análisis técnico comparativo entre lubricantes utilizados y propuestos, considerando parámetros fisicoquímicos como viscosidad, punto de goteo y carga de soldadura, asegurando que los resultados obtenidos respaldan una propuesta de mejora basada en

evidencia cuantificable, orientada a la optimización del mantenimiento, la reducción de paros y la mejora del desempeño mecánico en condiciones reales de operación.

1.4.8. Evaluación y justificación de las elecciones metodológicas

La elección del enfoque cuantitativo y del método deductivo responde a la necesidad de evaluar técnicamente el comportamiento operativo de una máquina industrial bajo condiciones específicas y la naturaleza del problema, orientado a la eficiencia operativa, requiere mediciones objetivas y replicables, por lo cual no se consideró adecuado un enfoque cualitativo.

Para esta evaluación se utilizó una muestra intencional justificando la criticidad del cabezal analizando la posibilidad de acceder directamente a datos técnicos reales sin necesidad de extrapolaciones estadísticas; este tipo de técnicas han sido seleccionadas para la obtención de los datos que se han validado en estudios de ingeniería aplicada y se alinean con prácticas estándar en el campo de la ingeniería industrial.

2. Capítulo 2

2.2. Diagnóstico o Estudio de Campo

2.2.1. Diagnóstico situacional de la línea de enlatado

Antes de plantear cualquier propuesta de reingeniería, es esencial conocer con precisión el entorno operativo que se quiere trabajar, el personal de trabajo involucrados y el comportamiento real dentro de los procesos productivos. En este caso, la investigación comenzó con una fase de observación directa, en la que se pretendía identificar áreas con potencial de mejora dentro de una planta procesadora de productos del mar, específicamente en el sector atunero.

Se realizó una visita técnica a las instalaciones de la empresa para familiarizarse con la infraestructura general, la disposición del layout, los flujos de trabajo, el personal operativo y el sistema de gestión de producción. Durante este reconocimiento preliminar, se detectó que la línea de enlatado constituía un componente crítico dentro de la cadena de valor, ya que su rendimiento influye directamente en la productividad y en el cumplimiento de los pedidos del cliente.

A fin de comprender con mayor detalle el funcionamiento de dicha línea, se elaboró un flujo general del proceso productivo, desde la recepción de la materia prima hasta la etapa final de etiquetado y envasado. Este mapeo permitió ubicar el punto exacto de intervención:

Figura 7

Proceso fabricación del atún



Una vez reconocida la importancia que representa la línea de enlatado dentro del conjunto de operaciones que conforman el sistema productivo de la planta, resultó evidente que una visión general o una simple visualización o descripción secuencial de las etapas productivas no bastaba para sustentar un diagnóstico técnico fundamentado. Si bien el mapeo inicial permitió construir una representación lógica del flujo, desde la recepción de la materia prima hasta el empaclado final del producto terminado, este nivel de análisis se mostró insuficiente ante la necesidad de comprender las dinámicas internas que condicionan el rendimiento real de dicha línea.

En base a esto se consideró necesario profundizar en los subprocesos específicos que integran la línea de enlatado, atendiendo a la complejidad operativa que cada fase implica.

El propósito de esto no fue únicamente descomponer el proceso en sus componentes técnicos, sino también observar las interacciones entre operarios, equipos, tiempos, controles de calidad y exigencias del producto. Este cambio de perspectiva metodológica permitió desplazar la mirada desde el conjunto hacia las particularidades, con el fin de identificar elementos críticos.

El enfoque adoptado respondió a la necesidad de visualizar el sistema productivo como un entramado de actividades interdependientes, donde incluso las tareas consideradas rutinarias pueden representar puntos vulnerables si no se ejecutan bajo parámetros estandarizados. Por ende, bajo esta premisa se comenzó con el respectivo análisis en el punto donde se origina toda actividad industrial: la emisión de la orden de producción, la cual contiene las especificaciones que deben ser cumplidas en cada lote. Estas órdenes, generadas a partir de demandas del área comercial, del sistema de planificación o del cliente directo, no solo definen el volumen requerido, sino también detalles técnicos como la presentación, el peso neto, la mezcla de ingredientes y el tipo de cobertura líquida (aceite, salmuera u otros).

A partir de esta base documental, se rastreó cómo dicha orden se materializa en acciones operativas. Se estudió cómo el producto se prepara cumpliendo con requisitos precisos de corte, peso, textura y compactación en la maquina luthi. Este paso involucra una interacción constante

entre operarios y maquinaria, donde cualquier desviación puede repercutir en la uniformidad del producto. Posteriormente, el pesaje donde se aseguran que la luthi no tenga una desviación significativa para posteriormente abordar la etapa de adición del líquido de cobertura, una actividad que a menudo se subestima por su aparente sencillez, pero que en realidad tiene efectos directos sobre el peso drenado, la conservación del alimento y la percepción sensorial del consumidor.

Por tanto, se conoció más sobre la configuración de las máquinas cerradoras, los controles de presión y la validación del vacío generado. Seguidamente, pasando por el proceso de codificación, en el cual se imprime sobre cada envase información clave que permite la trazabilidad del producto. La claridad, permanencia y exactitud de este código son fundamentales para auditorías internas, controles sanitarios y gestión logística.

Consolidando el codificado del producto que ha sido transferido al autoclave, este lugar somete al producto a un proceso de esterilización térmica que garantiza la destrucción de microorganismos y permite prolongar la vida útil sin la necesidad de refrigerar; esta actividad final, a pesar de ser breve, es importante para garantizar que el alimento se pueda conservar sus propiedades durante toda la cadena de valor

Todo este recorrido desde la emisión de la orden de producción hasta la entrada del producto en la autoclave fue tratado como una unidad operativa, analizada no solo desde lo técnico, sino también desde su comportamiento práctico en condiciones reales de la planta.

Figura 8

Proceso de una línea de enlatado



El proceso de producción de conservas de pescado comienza con una orden de pedido lo que refleja las necesidades y requerimientos específicos del cliente. Se tiene que tomar en cuenta que cada pedido tiene particularidades que deben ser cumplidas, tales como el tipo de líquido de cobertura, la textura deseada del producto, la cantidad de migas, el estado de la pastilla y la presentación del producto final, entre otras especificaciones. Este primer paso permite definir las características del producto y establecer el procedimiento a seguir en cada etapa de la producción.

Para el siguiente paso las bandejas de lomo de pescado son receptadas y se procede con la planificación y acciones según la orden de producción, en este punto el lomo de pescado pasa por la máquina compactadora Luthi, quien es responsable de la división de la pastilla de pescado en cantidades adecuadas que serán distribuidas en los envases de lata siendo crucial que el proceso de ejecute con precisión para asegurar que cada lata reciba la cantidad correcta de pastilla.

Tras esta etapa se realiza un proceso de pesado, donde se usará este proceso para verificar que la máquina esté distribuyendo correctamente la cantidad de pastilla en cada envase; consecuentemente en el proceso de aplicación del líquido de cobertura, puede ir variando, dependiendo de las especificaciones del cliente. Los líquidos de cobertura más frecuentes son el agua, aceite de girasol, aceite de soya, entre otros, esta actividad asegurar que el pescado este correctamente cubierto lo que contribuye a la preservación del producto y el mejoramiento de sus características organolépticas.

Una vez que los envases son llenados con el líquido de cobertura, estos pasan por una máquina de doble cierre, que garantiza el sellado hermético de las latas. Este procedimiento es esencial para evitar la contaminación del producto por microorganismos externos que aseguran y se cumpla la seguridad alimentaria y la calidad del producto final.

Posteriormente, las latas pasan y son sometidas a un proceso de lavado, el cual asegura que los envases estén limpios y libres de cualquier impureza antes de continuar con el siguiente paso del proceso este lavado es indispensable para mantener la calidad del producto.

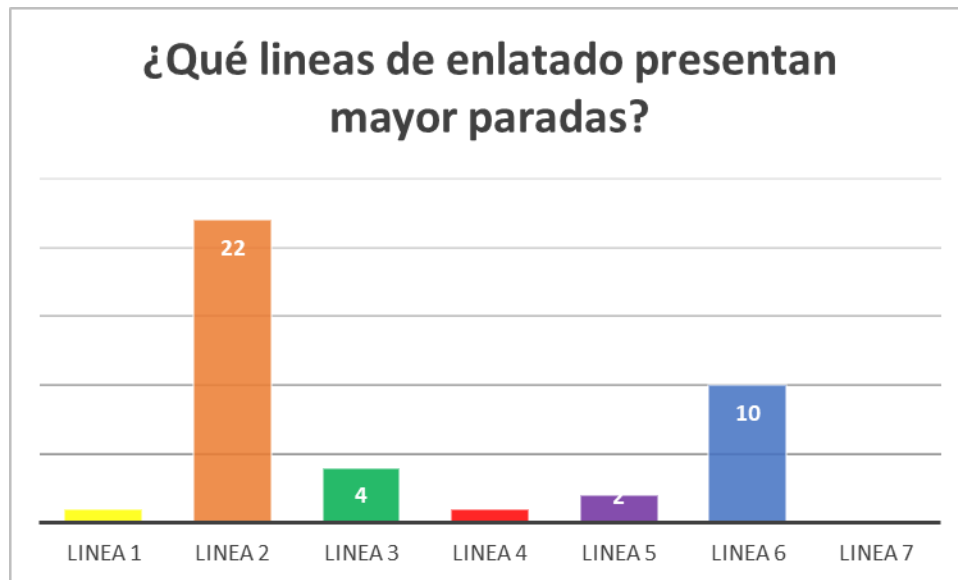
A continuación, se procede con la codificación de las latas, donde se imprime toda la información relevante del producto, como el contenido, el número de lote, la fecha de envasado entre otra información importante que es solicitada por el cliente por ende este paso es esencial para garantizar la trazabilidad del producto y cumplir con los requisitos legales y de calidad.

Finalmente, las latas son organizadas en depósitos de coches donde se colocarán de manera ordenada y separadas por láminas para evitar cualquier daño durante el transporte estas latas se introducen en la autoclave donde se someterán a un proceso de esterilización bajo condiciones controladas de temperatura y presión lo cual asegura que el producto se conserve y garantice la inocuidad del producto.

Una vez se conozca el proceso se optó por realizar una encuesta a 40 personas para poder determinar cuál de las líneas normalmente presencian mayor para, por lo cual se obtuvieron los siguientes datos:

Figura 9

Líneas con mayor tiempo de paro



Según los resultados obtenidos de la encuesta, se identificó que, con una notable diferencia, 22 personas señalaron la línea 2 es la que más frecuentemente experimenta paros no programados.

Con estos antecedentes se establecerá un enfoque más crítico en la línea de producción para analizar específicamente todas las causas de las detenciones no programadas a través de un periodo de 16 días, se debe llevar a cabo un control detallado, registrando la cantidad de tiempo en minutos de la línea de enlatado. Por último, se procederá con el análisis de la línea No.2, por ende, mediante preguntas a los encargados y visualización de la misma línea se puede obtener los siguientes paros programados:

Tabla 3*Actividades de paro programadas*

PAROS PROGRAMADOS (min)	
1	Limpieza normal (cada tres horas)
2	Limpieza profunda (cambio de turno, dependiendo de la textura del lomo)
3	Limpieza del dosificador (cuando se cambia de un producto en aceite a uno en agua)
4	Almuerzo/ Merienda
5	Cambios de producto
6	Recepción de aceite
7	Restricción de autoclave
8	Calibraciones en Cerradora: Cambio de AF a TP
9	Calibraciones en cerradora Cambio de proveedores
10	Cambio de envase
11	Cambios de Formato en luthi
12	Reunión con la supervisión
13	Falta de lomo bache entre el primer y segundo turno / Falta de Lomos Programados
14	Prioridad a las otras líneas
15	Cambio de B/P o ZONA FAO
16	Realizan muestras
17	Pausas activas / Hidratación del personal
18	Limpieza de pistones / cuchilla
19	Se coje el Tau
20	Término de Carry Over
21	Cambio de agua /lavadora

Estos siguientes paros programados en la línea de producción se realizan en diversos momentos a lo largo del proceso, con el objetivo de llevar a cabo actividades necesarias para mantener la calidad y el buen funcionamiento de las máquinas. Entre los principales paros programados se encuentran:

- **Limpieza normal** cada tres horas para evitar la acumulación de residuos en las máquinas y asegurar su buen funcionamiento.

- **Limpieza profunda** al cambio de turno, dependiendo de la textura del lomo, garantizando que los equipos estén limpios y listos para la siguiente producción.
- **Limpieza del dosificador** cuando se cambia de un producto en aceite a uno en agua, para evitar la contaminación cruzada de productos.
- **Almuerzo/merienda** para el personal, programado para asegurar que el equipo humano se mantenga hidratado y descansado durante la jornada.
- **Cambios de producto** para adaptar las máquinas a las nuevas especificaciones del producto que se va a procesar.
- **Recepción de aceite** cuando es necesario realizar el cambio o reposición de aceite para mantener las máquinas lubricadas.
- **Restricción de la autoclave**, en los momentos en que se deben realizar ajustes o mantenimientos en el proceso de esterilización.
- **Calibraciones en la cerradora**: Estas calibraciones se realizan para cambiar de **AF a TP** (tipos de envase) o cuando se cambia de proveedores, asegurando que la cerradora funcione correctamente con los nuevos materiales.
- **Cambios de formato en Luthi**, cuando se ajustan las máquinas a diferentes tipos de envases o especificaciones de producto.
- **Reunión con la supervisión** para coordinar la producción, resolver problemas y planificar el trabajo de manera eficiente.
- **Falta de lomo o bache entre el primer y segundo turno**, lo que puede causar retrasos en la producción debido a la falta de materia prima.
- **Prioridad a las otras líneas**, en caso de que sea necesario reorganizar el trabajo para optimizar el uso de los recursos disponibles.
- **Cambio de B/P o zona FAO**, cuando se requiere ajustar el proceso según la variedad del producto o la zona de pesca.

- **Realización de muestras** para verificar la calidad del producto antes de su empaquetado y distribución.
- **Revisión y control del Tau** para asegurar la eficiencia en el proceso.
- **Pausas activas e hidratación del personal**, para mantener la productividad y el bienestar de los trabajadores.
- **Término de Carry Over**, para garantizar que no queden residuos del proceso anterior en la maquinaria.
- **Cambio de agua y limpieza de la lavadora**, fundamental para mantener la higiene de los equipos de producción.
- **Limpieza de pistones y cuchillas** para asegurar el buen funcionamiento y la calidad en el corte y procesamiento del producto.

Mediante cada una de estas actividades se observará el tiempo que se ocupó dicha actividad tras cada día de operación dando los siguientes datos de tiempos (min)

Tabla 4

Días de paros programados de la línea # 2

PAROS PROGRAMADOS (min)		DIAS																PAROS PROGRAMA DOS TOTALES (MIN)
		2	3	4	5	6	9	10	11	12	13	16	17	18	19	20	23	
1	Limpieza normal (cada tres horas)			11	14				15	23	19	19	30	10	16	20	30	207
2	Limpieza profunda (cambio de turno, dependiendo de la textura del lomo)	36			21	46	25				26	23		34				211
3	Limpieza del dosificador (cuando se cambia de un producto en aceite a uno en agua)					21										159		180
4	Almuerzo/ Merienda	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	480
5	Cambios de producto																	0
6	Recepción de aceite																	0
7	Restricción de autoclave																	0
8	Calibraciones en Cerradora: Cambio de AF a TP																	0

9	Calibraciones en cerradora Cambio de proveedores																	0
10	Cambio de envase																	0
11	Cambios de Formato en luthi					50												50
12	Reunión con la supervisión																	0
13	Falta de lomo bache entre el primer y segundo turno / Falta de Lomos Programados																	0
14	Prioridad a las otras líneas	165	98	165	160	92	190	251	81	85	17	32	112	31	124	10	52	1665
15	Cambio de B/P o ZONA FAO	5								7	14							26
16	Realizan muestras																	0
17	Pausas activas / Hidratación del personal																	0
18	Limpieza de pistones / cuchilla			5	5	29	11	3	66	9	29							157
19	Se coje el Tau		10		7		15	5	12	15	16	10		20		25		135

20	Término de Carry Over																	5
21	Cambio de agua /lavadora									9							10	19
Tiempo total(min)		236	138	211	237	273	271	289	204	178	151	114	172	125	170	254	112	3135

Como se puede observar en la tabla hay actividades en la que normalmente no se requiere una actualización diaria programada de la misma, actividades como: Cambios de producto, restricción de autoclave, calibraciones en cerrador cambio de proveedores, reunión con la supervisión, falta de lomo bache entre el primer y segundo turno, realizan muestras y término de carry over

En la siguiente tabla se podrá observar el tiempo total de los 16 días de paros no programados por actividad:

Tabla 5*Días de paros no programados de la línea # 2*

PAROS NO PROGRAMADOS (min)	DIAS																PAROS NO PROGRAMADOS TOTALES (MIN)
	2	3	4	5	6	9	10	11	12	13	16	17	18	19	20	23	
Avería de cerradora	15	8	15	19		30		33		14		12	10		18		174
Avería de Luthi		3		2			1			2				1			9
Falta de latas en la línea					3							1					4
Problema en lavadora de latas / salen latas grasosas									5								5
Tiempo total(min)																	192

Se observa que el tiempo total de paros programados es de 192 minutos o también 3.2 horas por lo cual es lo previsto a la hora realizar la operación en estos 16 días.

3. Capítulo 3

3.1 Propuesta de mejora

En la línea de enlatado # 2 de la empresa, se ha identificado como principal causa de paros operativos la avería recurrente en el cabezal # 2 de la cerradora, atribuida principalmente al desgaste acelerado de componentes como el mandril y los rodillos de cierre. Este desgaste se manifiesta en forma de peladuras en la superficie de contacto, ocasionando fallas en el sellado de las latas, pérdidas de producto, disminución de la productividad y riesgo de comprometer la inocuidad del alimento, como se observa en la tabla.

Tabla 6

Observaciones de paros no programados de la línea # 2

PAROS NO PROGRAMADOS (min)		Tiempo de paros(min)	OBSERVACIONES
1	Avería de cerradora	174	Ajuste de cabezal # 2
2	Avería de Luthi	9	Lata atascada en la bajada de la luthi
4	Falta de latas en la línea	4	falta lata en el riel
1 1	Problema en lavadora de latas / salen latas grasosas	5	Lata grasosa
Tiempo total(min)		192	

El problema está relacionado directamente con dos factores críticos:

- Alta frecuencia cíclica de trabajo mecánico (150 latas/minuto durante 20 horas diarias).
- Uso de líquidos viscosos como lubricante con una densidad inadecuada que no asegura que las maquinarias tengan su mejor protecciones en condiciones de carga térmica y mecánica

3.2 Descripción de la propuesta de mejora

3.2.1 Mantenimiento preventivo basado en ciclos

Se plantea un programa de mantenimiento técnico preventivo, con base en la cantidad de ciclos acumulados por el cabezal. Se establece un umbral de 1.000.000 de ciclos, equivalente a 4,6 días de operación continua, como valor límite para proceder al reemplazo de mandriles, rodillos u otros elementos del sistema de cierre. Esta medida permitirá anticipar el deterioro funcional de las piezas y reducir la probabilidad de fallas durante el proceso productivo.

3.2.2 Sustitución del lubricante por uno de grado 2

Como parte del rediseño técnico orientado a mejorar la eficiencia operativa y la durabilidad de los componentes mecánicos, se plantea sustituir la grasa convencional actualmente empleada por un lubricante de grado 2, formulado para responder de manera más robusta ante condiciones exigentes de carga, temperatura y exposición a ambientes salinos; esta propuesta se fundamenta en la capacidad superior del nuevo lubricante para conservar su integridad térmica y mantener una película protectora estable incluso en escenarios de operación crítica.

3.2.3 Extensión del intervalo de relubricación

La incorporación del nuevo lubricante grado 2 no solo responde a criterios de resistencia operativa, sino que también permite una optimización significativa en la frecuencia de relubricación; con base en pruebas preliminares y análisis comparativos, se proyecta una ampliación del intervalo de aplicación, pasando de cada 4 horas a cada 12 horas. Esta mejora facilita la alineación de las tareas de mantenimiento con los ciclos productivos establecidos, reduciendo la necesidad de intervenciones no programadas y minimizando el impacto operativo.

3.3 Solución técnica propuesta

3.3.1 Establecimiento de mantenimiento preventivo por ciclos

Se propone un sistema de reemplazo preventivo de los componentes del cabezal (mandril y rodillos) basado en la cantidad de ciclos operativos. A través de un análisis técnico se ha determinado que 1.000.000 de ciclos representa el límite crítico de desgaste, lo que equivale a aproximadamente 4.6 días de operación continua. Superar este umbral incrementa exponencialmente la posibilidad de fallas por fatiga y deformación del perfil funcional.

Con esta medida se busca:

- Prevenir fallas mecánicas por desgaste extremo.
- Reducir el número de paros no programados.
- Optimizar la planificación del mantenimiento.
- Garantizar un sellado hermético y de calidad.

3.3.2 Cambio del lubricante actual por uno de grado 2

La lubricación inadecuada ha sido otro factor determinante en la aceleración del desgaste. Actualmente, el uso de una grasa de baja viscosidad obliga a realizar relubricaciones cada 4 horas, lo que incrementa el consumo de grasa, la carga de trabajo técnico y los tiempos muertos.

Se propone reemplazarla por un lubricante grado 2, formulado específicamente para soportar:

- Alta carga cíclica.
- Temperaturas elevadas de operación.
- Ambientes con presencia de salinidad (propios del proceso de enlatado de atún).
- Los beneficios del uso de este nuevo lubricante incluyen:
- Mayor estabilidad térmica.
- Permanencia prolongada de la película lubricante.
- Reducción del contacto metal-metal.

- Menor frecuencia de mantenimiento (de cada 4 a cada 12 horas).

Como parte del análisis técnico de esta propuesta, se realizará una comparación estructurada entre el lubricante actualmente en uso y el lubricante grado 2 propuesto, basada en la revisión de sus respectivas fichas técnicas proporcionadas por el fabricante.

En la línea de enlatado #2, el mantenimiento de los cabezales de la cerradora se lleva a cabo actualmente con el lubricante Food-Tek Food Grease HD y se trata de un producto de grado alimenticio, registrado bajo la certificación NSF H1, elegido por su capacidad para proteger los componentes en condiciones de humedad y presencia constante de agua, propias del entorno en la planta procesadora, ya que su formulación, basada en aceite blanco técnico y espesante de calcio, ofrece una resistencia moderada al desgaste, además de propiedades anticorrosivas y una protección eficaz frente a cargas de impacto de intensidad media.

No obstante, aunque su desempeño resulta aceptable en aplicaciones estándar, se han evidenciado limitaciones importantes durante las operaciones de alta exigencia en los cabezales; este lubricante en cuestión posee un punto de goteo de 140 °C y un rango operativo entre -20 °C y 110 °C, parámetros que resultan insuficientes frente a las temperaturas elevadas y las cargas cíclicas que enfrentan los mandriles y rodillos de cierre. A esto se suma una resistencia al lavado relativamente baja, lo que obliga a realizar relubricaciones frecuentes, incrementando tanto los tiempos de inactividad como el consumo de grasa. (Esto se puede observar en la ficha técnica del **Anexo 1** Ficha técnica Food-Tek Food Grease HD)

Con el fin de superar estas limitaciones, se propone reemplazar el lubricante actual por Food-Tek Synfood EP 2, un producto sintético de última generación, formulado con aditivos PTFE y diseñado para soportar condiciones de alta carga mecánica, temperaturas elevadas y ambientes con salinidad y humedad extrema. Este lubricante presenta un punto de goteo superior a 230°C, una resistencia al agua de menos del 1%, y una capacidad de carga de soldadura de

400 kg, valores que aseguran una protección superior contra el desgaste y la fricción en los cabezales.

La incorporación de Food-Tek Synfood EP 2 permitirá ampliar los intervalos de relubricación, lo que se traduce en una menor frecuencia de paros programados y una gestión más eficiente de los recursos disponibles; gracias a su mayor estabilidad térmica y a la persistencia de su película lubricante, se reduce significativamente el riesgo de peladuras en mandriles y rodillos, favoreciendo un sellado uniforme y seguro de las latas.

Además, al tratarse de un lubricante certificado para contacto incidental con alimentos, esta transición se encuentra alineada con los estándares de inocuidad exigidos en la industria alimentaria; en este contexto, la sustitución de Food-Tek Food Grease HD por Food-Tek Synfood EP 2 constituye una decisión estratégica orientada a optimizar el funcionamiento de la cerradora, disminuir los tiempos de inactividad, prolongar la vida útil de los componentes críticos y asegurar tanto la calidad como la seguridad del producto final.

Parámetro clave	Lubricante actual: Food-Tek Food Grease HD	Lubricante propuesto: Food- Tek Synfood EP 2
Registro alimentario	NSF H1 (seguro para contacto incidental)	NSF H1 (seguro para contacto incidental)
Aditivos especiales	Sin aditivos PTFE	Contiene PTFE (mayor protección anti-desgaste)
Propiedades EP (carga extrema)	Carga de soldadura: 315 kg	Carga de soldadura: 400 kg (soporta mayor presión)
Punto de goteo	140°C	>230°C (mayor estabilidad térmica)

Rango de temperatura útil	-20°C a 110°C	-50°C a 180°C (amplio rango de trabajo)
Resistencia al agua	Lavado con agua < 4%	Lavado con agua < 1% (mejor adherencia)
Resistencia a la corrosión	EMCOR 0:0 (buena protección)	EMCOR 0:0 (excelente, incluso en ambientes salinos)
Intervalo de relubricación	Cada 4 horas	Cada 12 horas (reducción de paros)
Aplicación recomendada	Cojinetes y equipos estándar	Equipos de alta carga y cabezales de cerradora
Vida útil de componentes	Media	Prolongada (reduce desgaste y peladuras)

En la línea de enlatado #2, el cabezal de la cerradora actualmente se lubrica con Food-Tek Food Grease HD, una grasa de grado alimenticio con registro NSF H1, adecuada para ambientes húmedos pero limitada en condiciones de alta exigencia. Presenta un punto de goteo de 140°C, un rango de temperatura de -20°C a 110°C y una carga de soldadura de 315 kg, lo que indica que su protección frente a temperaturas elevadas y presiones extremas es moderada. Además, su resistencia al lavado con agua es del 4%, obligando a relubricar cada 4 horas, lo que aumenta los paros programados y el desgaste acelerado de los componentes.

En contraste, el lubricante Food-Tek Synfood EP 2 ofrece ventajas significativas para este equipo. Contiene aditivos PTFE que mejoran la protección anti-desgaste y soporta una carga de soldadura de 400 kg, garantizando mayor resistencia a esfuerzos mecánicos. Su punto de goteo superior a 230°C y su rango operativo de -50°C a 180°C le permiten mantener su estabilidad en

condiciones severas de operación. Además, su resistencia al lavado es menor al 1%, lo que prolonga la adherencia y permite extender el intervalo de relubricación a 12 horas, reduciendo tiempos muertos y consumo de grasa.

Por lo que al momento de tomar una decisión de cambio de lubricante necesitamos conocer valores más relevantes como lo son: capacidad EP, punto de goteo, rango térmico, resistencia al agua y frecuencia de lubricación todo esto demuestra que el uso de Synfood EP 2 optimiza la protección de los cabezales, prolonga su vida útil, reduce paros no programados y contribuye a la eficiencia de la línea de producción.

3.4 Resultados esperados con la propuesta

Tabla 7

Comparativa actual con la propuesta

Indicador	Situación Actual	Con la Propuesta
Ciclos por cabezal antes del cambio	Sin control	1.000.000
Intervalo de relubricación	Cada 4 horas	Cada 12 horas
Consumo de lubricante mensual	Alto	Reducción del 50–60%
Frecuencia de fallas por peladuras	Alta	Baja
Tiempos muertos por lubricación	Frecuentes	Eventuales y planificados
Calidad del cerrado	Inestable	Óptima y homogénea

4. Conclusiones

El desarrollo de este trabajo permitió realizar un diagnóstico técnico y operativo de la línea de enlatado #2 de la empresa procesadora del sector atunero, identificando los principales factores que limitan su eficiencia. A través del análisis de datos obtenidos mediante observación directa, encuestas al personal y registro de tiempos de paros programados y no programados, se determinó que las averías recurrentes en el cabezal #2 de la cerradora constituyen la principal causa de interrupciones en la producción, generando pérdidas de tiempo y afectando la continuidad operativa.

La reingeniería planteada se enfocó en la implementación de un mantenimiento preventivo segmentados por ciclos y el cambio de lubricantes por el propuesto (Food-Tek Synfood EP 2) como medida técnica viable que responde directamente al problema central de la producción. Este lubricante, gracias a su formulación avanzada con aditivos PTFE, alta resistencia a cargas de impacto y amplio rango térmico, permite reducir el desgaste de componentes críticos, disminuir la frecuencia de fallas y ampliar los intervalos de relubricación, logrando con ello una mayor disponibilidad de la línea y una disminución de los costos asociados a mantenimiento y tiempos muertos.

En este estudio se pudo identificar también las deficiencias relacionadas con la falta de control de los ciclos de producción y la ausencia del sistema automatizado de registros de fallas y la dependencia de las intervenciones correctivas; dichas habilidades deben ser abordadas a través de las mejoras indicadas, como la integración de sensores de monitoreo en tiempo real y un plan estratégico de capacitación para el personal de mantenimiento. En cuanto a la viabilidad de las medidas propuestas, se concluye que su implementación es factible en el corto plazo, dado que no implica modificaciones estructurales significativas, sino una optimización de los recursos y prácticas actuales. No obstante, su éxito depende de la correcta ejecución de las

actividades preventivas, el abastecimiento continuo del lubricante propuesto y el compromiso de la organización para dar seguimiento a los indicadores de desempeño.

5. Recomendaciones

Implementar el lubricante Food-Tek Synfood EP 2 en los cabezales de la cerradora de la línea N.º 2, considerando su formulación con aditivos PTFE, resistencia a cargas de impacto y estabilidad térmica, lo cual contribuye a disminuir el desgaste de componentes críticos, reducir la frecuencia de fallas y ampliar los intervalos de relubricación.

Establecer un programa de mantenimiento preventivo basado en el control de ciclos de operación, utilizando como umbral técnico el límite de 1.000.000 de ciclos para el reemplazo de mandriles, rodillos y demás elementos del cabezal, con el fin de anticipar fallas por desgaste extremo y garantizar la continuidad operativa. Abordar las deficiencias en el control de ciclos y registro de fallas mediante la incorporación de sistemas automatizados de monitoreo en tiempo real, lo cual permitiría mejorar la trazabilidad de los eventos operativos y optimizar la toma de decisiones en el área de mantenimiento.

Diseñar e implementar un plan de capacitación técnica dirigido al personal de mantenimiento, orientado al correcto uso y manejo del nuevo lubricante, así como al cumplimiento de las rutinas preventivas establecidas en la propuesta. Asegurar el abastecimiento continuo del lubricante propuesto y el seguimiento regular de los indicadores de desempeño, como condición necesaria para mantener la efectividad técnica de la solución y su sostenibilidad en el tiempo.

6. Bibliografía

Hayes, A. (2024). *What Is Six Sigma? Concept, Steps, Examples, and Certification*.

Jaramillo, J. (2022). *La incidencia del mercado inmobiliario en el desarrollo urbano de Manta (Ecuador) durante las últimas décadas*.

Rosales, M. (2024). *Reingeniería de Procesos: Definición, Características, Principios y Herramientas de Aplicación*.

Alfaro Rodas, G. C. (09 de 10 de 2023). Reingeniería de Procesos como una Herramienta para la Mejora de la Productividad en las Empresas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 07(05), 1623-1641.
https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i5.7835

Andrade Panchana, G. J. (08 de 2021). Estrategias Operacionales a las Exportaciones de Conservas de Atún ecuatoriano La Sostenibilidad como Ventaja Competitiva para el Mercado común Europeo. Guayaquil, Ecuador. Retrieved 28 de 07 de 2025, from <http://biblioteca.uteg.edu.ec:8080/bitstream/handle/123456789/1548/Estrategias%20Operacionales%20a%20las%20Exportaciones%20de%20Conservas%20de%20At%C3%BAn%20Ecuatoriano%20La%20Sostenibilidad%20como%20Ventaja%20Competitiva%20para%20el%20Mercado%20com%C3%BA>

bartalentlab. (21 de enero de 2020). *Proceso de etiquetado del pescado envasado*. bartalentlab:
<https://www.bartalentlab.com/academy/tecnicas-sala-barra/proceso-etiquetado-pescado-ensado>

Campoverde Cárdenas, B. O., & Coba Campoverde, S. J. (05 de 09 de 2023). Implementación de reingeniería enfocada en los procesos clave de la ferretería familiar Fercamposa SA. Guayaquil, Guayas, Ecuador. Retrieved 29 de 07 de 2025, from <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/21991/1/T-UCSG-PRE-ECO-ADM-701.pdf>

- Chara Pin, N. E., Moncayo Vives, G. A., & Chara Pin, Y. V. (06 de 2022). Aplicación de la filosofía kaizen a la administración de microemprendimientos. *Revista Dominio de la Ciencia*, 08(02), 420-434. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23857/dc.v8i2.2653>
- Cogollo Flórez, J. M., Zapa Pérez, E. R., Díez Aguirre, V., & Loaiza Orrego, O. (2021). Relación entre Kaizen y cultura laboral en sistemas productivos. 39(14). Retrieved 29 de 07 de 2025, from <https://www.revistaespacios.com/a18v39n14/a18v39n14p10.pdf>
- Corsi, G., Esposito, E., & Baraldi, C. (2006). *Glosario sobre la teoría social de Nikas Luhmann*. Printed and made in México. Retrieved 29 de 09 de 2025, from https://books.google.com.ec/books?id=d_YjLaauRDIC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false
- Crespin Escalante, W. J. (2022). Estudio de reingeniería de la empacadora de camarón de la empresa NIRSA para repotenciar la capacidad operativa. Guayaquil, Ecuador. Retrieved 29 de 07 de 2025, from <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/23796/1/UPS-GT004064.pdf>
- Davenport, T. (24 de 02 de 1993). Process Innovation: Reengineering Work Through Information Technology. *Harvard Business Press*, 352. Retrieved 29 de 07 de 2025, from <https://books.google.com.ec/books?id=kLLIOMGaKnsC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Demera, M. (2018). *Proyecto de emprendimiento: Creación de una escuela de belleza e imagen integral en la ciudad de Manta y su desarrollo económico en la provincia de Manabí*. Manta: Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.
- FAO. (1 de 8 de 2020). *El estado de los recursos pesqueros*. FAO: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/ae439370-d5a7-4552-9968-46ab8dd13b58/content/sofia/2022/status-of-fishery-resources.html>

- Felipe, A. N. (2023). *Certificaciones empresariales de sostenibilidad*. Santiago: Naciones Unidas.
- Feria, L. (2016). *Los proyectos de investigación aplicada sobre tecnologías de información y la gestión de conocimiento en el ámbito de las bibliotecas universitarias: proyección del Modelo Colima*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Gabriela, P. H. (2023). *Discriminación de atún basada en amplificación selectiva*. Valencia : UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA.
- gaictech. (21 de julio de 2024). *Procesado del Atún en Conserva: Maquinaria necesaria*. gaictech: https://www.gaictech.com/blog/procesado-atun-conserva-maquinaria/#Lineas_de_Limpieza
- Gómez Coello, R. D. (04 de 2022). Optimización de los procesos operativos de la empresa Promacero de la ciudad de Pelileo, mediante la aplicación de la metodología 5's. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 06(02), 1241. https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i2.1949
- Guanochanga, D., & Betancourth, V. (2010). *Proyecto de factibilidad para la creación de una empresa dedicada a la producción y comercialización de lechugas hidropónicas en la ciudad de Quito*. Quito: Universidad Politécnica Salesiana.
- Guerrero, D. (2018). *Satisfacción del usuario externo sobre la calidad de atención de salud de la consulta externa en el hospital de la Policía Nacional N° 2 - Guayaquil, 2017*. Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la Investigación (Quinta Edición)*. McGraw-Hill: México.
- Hernández, R., Baptista, P., & Fernández, C. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw-Hill.

- Hidalgo Pozzi, R. H., Alamo Larrañaga, K., Rojas Vela, J., Ruiz Correa, S., Gonzáles Alegría, L., & Reátegui Reátegui, M. (11 de 03 de 2024). Optimización de procesos en la estructura organizacional de los modelos de negocio. *Revista Bibliotecas. Anales de Investigación*, 20(02). Retrieved 29 de 07 de 2025, from https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9740286.pdf&ved=2ahUKEwjzwv7ygOOOAxxRSTABHWJ3O_cQFnoECE0QAQ&usg=AOvVaw2x8rwfUqVGFheWgLo-Q_l8
- Huaygua Apaza, M., Cedeño Menéndez, Y. T., & Coral Almeida, B. V. (21 de 05 de 2021). Uso de normas de calidad: estudio comparado de empresas atuneras en la ciudad de Manta-Ecuador (2018-2019). *ECA Sinergia*, 12(02), 60 - 68. https://doi.org/https://doi.org/10.33936/eca_sinergia.v12i2.2950
- Jose, B. V. (2023). *Modelo de optimizacion de procesos aplicando la teoria de restricciones en la empresa marina Trading S.A.* San Elena : Universidad Estatal peninsula de Santa Elena.
- MANUEL, L. T. (2023). *APLICACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE ENVASADO DE LA PLANTA INDUSTRIAL GASECSA, CANTÓN SANTA ELENA, ECUADOR*. LA LIBERTAD: UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA.
- Mas Machuca, M., & Martínez Costa, C. (2009). Análisis del factor estratégico para alcanzar el éxito de un proyecto de gestión del conocimiento. Aplicación al sector de la consultoría. *Dirección Y Organización*, 52–59.
- Matos, E., Fuentes, H., & Montoya, J. (2010). *Aproximación didáctica a la lógica del proceso de investigación científica y la construcción del texto científico*. Cuba: Universidad de Oriente.
- MENDOZA TIGUA JONNATHAN DANIEL, M. M. (2024). *TIPOS DE ENVASE Y TIEMPOS DE ESTERILIZACIÓN EN EL EFECTO FISICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO PARA*

PINCHAGUA EN CONSERVAS DE ACEITE DE OLIVA. Calceta: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ.

- Monje, C. (2011). *Metodología de la Investigación Cuantitativa y Cualitativa*. Neiva: Universidad Surcolombiana.
- Moscoso Durand, D. W. (2024). *Mejora en la eficiencia del proceso de envasado en una empresa comercializadora de GLP aplicando 5S, Poka Yoke y Estandarización de trabajo*. Lima: Publisher Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).
- Ndubuisi, G., & Owusu, S. (13 de 02 de 2023). Comercio para la convergencia: análisis de cómo la participación en las cadenas globales de valor afecta la eficiencia productiva. *J Prod Anal* 59, 195 - 215. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11123-023-00663-6>
- Ñauta, J. (2013). *Estudio para identificar los factores clave para el éxito en la implementación de proyectos de gestión del conocimiento*. Cuenca: Universidad del Azuay.
- ORTIZ-RODRIGUEZ, S.-S. M.-O.-L. (2022). *Tecnologías Emergentes Aplicadas en Alimentos*. Mexico: ECORFAN.
- Ostaiza, G. A. (2021). *Redacción de estudio de caso sobre el impacto del COVID-19 en la industria atunera en Manta, Ecuador*. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana.
- Pinargote, C. J. (2023). *Caracterización de la Internacionalización en Empresas del Sector Atunero de la Provincia de Manabí (Ecuador)*. Córdoba: UCOPress.
- Plaza Dávalos, S. A. (08 de 2023). Dimensionamiento de planta industrial de conservas de atún como prototipo en Esmeraldas – Ecuador modalidad propuesta metodológica o Tecnológica. Esmeralda, Ecuador. Retrieved 29 de 07 de 2025, from <https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/3a9f179a-9ac7-44eb-a3ae-45c724c7ccc1/content>

- Ramírez Muñiz, M. K. (08 de 2022). Diagnóstico del proceso de producción de la empresa Envasur S.A. ubicada en la Provincia de Santa Elena. Manta, Manabí, Ecuador. Retrieved 29 de 07 de 2025, from <https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/6030/1/ULEAM-ADM-0322.PDF>
- Ramos, A. R. (2024). *Implantación de un ERP para*. Catalunya: Universidad Oberta de Catalunya.
- Reidl-Martínez, L. (2013). Confiabilidad en la medición. *Publicación online Investigación en Educación Médica Elsevier*, 107-111.
- Salazar , B. (2019). *¿Qué es el Lean Manufacturing?*
- SALINAS, V. M. (2023). *PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INOCUIDAD ALIMENTARIA SEGÚN LA NORMA ISO 22000:2018 PARA UNA EMPRESA DE CONSERVAS DE PESCADO ATÚN (Thunnus), CHIMBOTE*. lima: Universidad San Ignacio de loyola.
- Samán Chingay, S. N., Mendoza Alfaro, W. I., Miranda Guerr, M. d., & Esparza Huamanchumo, R. M. (21 de 05 de 2022). Resiliencia y competitividad empresarial: Una revisión sistemática, período 2011 – 2021. *Revista de Ciencias Sociales*, 28(03). Retrieved 29 de 07 de 2025, from <https://www.redalyc.org/journal/280/28071865021/html/>
- Santana Bravo, Y. D., & Toala Mendoza, S. T. (03 de 08 de 2022). Análisis económico de empresas atuneras de la ciudad de Manta año 2019 - 2020. *Digital Publisher*, 07(04), 404-419. <https://doi.org/doi.org/10.33386/593dp.2022.4-1.1219>
- Santana Figueroa, P. G. (09 de 2023). Las empresas exportadoras de atún enlatado en Ecuador y su aportación en la economía local, período 2015 - 2022. Guayaquil, Ecuador. Retrieved 29 de 07 de 2025 , from <https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/992d59e5-7542-4833-ab1e-c5ecf7e5f37d/content>

- Santana Rojas , B. S. (2022). Elaboración de un plan de mantenimiento para la empresa Metalmecánica Indumetalsa S.A.S. Bogotá, Colombia. Retrieved 29 de 07 de 2025, from <https://repository.uamerica.edu.co/server/api/core/bitstreams/b45add44-de50-481a-af82-135298850b1e/content>
- Sarmiento, S. (2024). *La Importancia de la Optimización de Procesos en el Éxito Empresarial*.
- Spinedar, J. (2023). *Optimización de procesos | Importancia, pasos, herramientas y ejemplos*.
- Vásquez López, J. D. (05 de 2023). Propuesta de plan para la reingeniería del proceso de mantenimiento industrial a equipos en empresa Agrocarnes S.A. Guatemala, Guatemala. Retrieved 29 de 07 de 2025, from <https://urural.edu.gt/wp-content/uploads/2024/08/0067-2022.pdf>
- Vega, D. M. (2024). *EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ENLATADO SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS Y FUNCIONALES DE LA VAINITA (Phaseolus vulgaris L.) EN SALMUERA*. Ibarra: UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.

7. Anexos

7.1 Anexo 1. Ficha técnica lubricante de grado 0

Ficha técnica Food-Tek Food Grease HD

TECHNICAL DOCUMENT



FOOD-TEK FOOD GREASE HD

High Performance General-Purpose Food Grease

A Food Grade NSF H1 registered, Water and Wear Resistant Grease fortified with PTFE, formulated to meet the demands of Food, Beverage, Pharmaceutical and other Clean Industries.

DESCRIPTION
FOOD GREASE HD is a premium quality, water resistant grease for use in food, pharmaceutical and beverage production environments where incidental food contact may occur and a high resistance to wear is required. Suitable for applications where frequent wash down of machinery is the norm.
FOOD GREASE HD are formulated with Extreme Pressure (EP) additives and sub-micron polarised pte particles to provide a high degree of anti-wear/ friction reduction.

APPLICATIONS
FOOD GREASE HD is suitable for all bearing types :- Plain, ball & roller bearings, sliding surfaces, bushes, shafts and general Food & Non Food Industry machinery applications.

FEATURES AND BENEFITS

- NSF H1 registered – Non toxic
- Resistant to water and humidity.
- Oxidation and corrosion inhibitors Increase component and lubricant life whilst protecting against corrosion
- Contains PTFE for friction & wear reduction, extending component life
- Extreme Pressure properties protects against shock loading
- Wide temp range -20°C to + 110°C
- White clean grease

Colour	White/ off white
Appearance	Buttery Grease
NLGI-Grade	2
Base Oil	European pharmacopoeia
4 Ball Weld	315 kg's
Thickener	Calcium
Solid additive	Sub Micron PTFE

Available in Standard Cartridges & Lube Shuttles

Pack sizes from: 400gram, 1kg, 12.5kg, 18kg, 50kg, 185kg



NEW IMPROVED
NEW FORMULA
FORMULATION



Food-Tek Food Grease HD Grease is NSF H1 Registered. This product contains no allergens, Genetically Modified Ingredients, and does not contain Nut Oil or Nut Oil Derivatives.

This data is supplied in good faith but without warranty. We do not assume responsibility and expressly disclaim any liability for loss, damage or expense arising out of or in any way connected with handling, storage, use or disposal of this product. This Data Sheet was prepared solely for the product stated and should not be used for any other product.







In Partnership with

Trust Mako-Lube Specialist Lubricants
A Family owned International Brand!




Brit-Lube Limited Manchester, United Kingdom, Tel: +44 161 777 9970
 Email: info@mako-lube.com www.mako-lube.com www.brit-lube.co.uk



A British Lubricants Company
Mako-Lube Lubricants is a registered trademark & brand of Brit-Lube Limited

Product Code: ML-10102

7.2 Anexo 2. Ficha técnica lubricante de grado 2

Ficha técnica Food-Tek Synfood EP 2



FICHA TECNICA Food-Tek Synfood EP 2

Es una grasa grado alimenticio sintética de gran adherencia a prueba de agua y para altas y bajas temperaturas que se encuentra en las industrias de alimentos, bebidas, farmacéuticas y de limpieza.

Food-Tek Synfood EP 2 es una grasa no tóxica de extrema presión fabricada utilizando la tecnología mas avanzada en lubricación. Esta diseñado para una amplia gama de aplicaciones en la industria alimenticia incluyendo bajas y altas temperaturas, condiciones de humedad y saturada, para aplicaciones de alta carga y extrema presión donde hay la presencia de polvo y otros contaminantes. **Food-Tek Synfood EP 2** esta formulada con aditivos PTFE para aumentar la resistencia al desgaste y aumentar su capacidad de carga. Para superficies planas y otros elementos que se encuentran en la industria de alimentos, bebidas, farmacéuticas y de limpieza.

Aplicaciones:

Para toda clase de cojinetes anti-fricción, guías que trabajan en altas y bajas temperatura. Excelente para áreas húmedas y lavado con agua, y para aplicaciones de servicio severo y pesado como en máquinas llenadoras y capsuladoras donde se requiere grasas de alta resistencia al desgaste y carga.

Características y Beneficios:

Registro NSF H1	Seguro de usar en donde puede ocurrir un contacto incidental con los alimentos
Excelente grado de estandarización	Gran ventaja para ser utilizada en diferentes equipos de fabrica.
Totalmente sintética	Extiende los intervalos de lubricación, para su mayor rendimiento.
Contiene PTFE	Excelentes propiedades anti-desgaste.
Excelentes propiedades EP	Resistente a las cargas de impacto y el aumento de transporte de carga.
Alta resistencia al agua y al vapor	Extiende los intervalos de vida y lubricación de los componentes.
Excelente resistencia a la corrosión	Aumenta la duración de los componentes.
Resistencia a altas y bajas temperaturas	Rango de temperatura continua de -50°C a +180°C

Método de aplicación: -

Food-Tek Synfood EP 2 se puede aplicar de forma manual o mediante el uso de una pistola de engrase estándar (cartuchos 400gm disponibles), o por medio de un sistema de lubricación central diseñada para y capaces de bombear una grasa NLGI N ° 2; consultar a un calificado ingeniero de sistemas de lubricación centralizada antes de la instalación.

Tribología Andina S.A. Distribuidor exclusivo de: **MAKO-LUBE SPECIALIST LUBRICANTS**
Av. Juan Tineo Moreno Km 4.5 Plaza Comercial Sai Baba Local 9 Telf 2658052 - 22658103
Email: ventas@tribologica.com, informacion@tribologica.com, lubs@tribologica.com

Producto No.: 10502

Características y propiedades típicas

Producto No.:	10502
Apariencia	- Lisa grasa adhesiva
Color	- Blanco
Clasificación NLGI (IP 50)	- 2
Espesante	- Complejo de aluminio
Aceite base	- Sintético
Viscosidad de aceite base	
@ 40°C, cst	- 99
@ 100°C, cst	- 13.4
Lubricante sólido	- Blanco Sólidos y PTFE
Penetración trabajada (IP 50)	- 265 hasta 295
Punto de goteo (IP 132)	-> 230 °C
Resistencia a la corrosión EMCOR (IP220)	- 0:0
Corrosión de cobre (IP 112)	- Negativo
Lavado con agua (IP215) @ 38 ° c	- <1%
Prueba de Cuatro Bolas	
Carga de soldadura (IP 239)	- 400 kg
Rango útil de Temperatura	- 50°C a 180°C

Tribologica Andina S.A. Distribuidor exclusivo de: *MAKO-LUBE SPECIALIST LUBRICANTS*
Av. Juan Taura Marengo Km 4,5 Plaza Comercial San Blas Local 9 Telf 2658052 - 27658103
Email: ventas@tribologica.com, informacion@tribologica.com, luis@tribologica.com

7.3 Anexo 3. Encuesta

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

INVESTIGACIÓN PREVIA PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL

Le agradecemos dedicar unos minutos de su tiempo para completar esta encuesta, la cual forma parte del estudio titulado “Propuestas de reingeniería de procesos para la optimización de la línea de enlatado en una empresa del sector atunero”.

El objetivo de esta investigación es identificar oportunidades de mejora en la operación de la línea de enlatado, mediante el análisis de datos técnicos y operativos obtenidos directamente del personal que interviene en el proceso.

Sus respuestas serán tratadas de forma confidencial y no serán utilizadas para ningún propósito distinto a la investigación llevada a cabo.

- **¿Con qué frecuencia se presentan paros no programados en la línea de enlatado donde usted labora?**
 - Diariamente
 - Varias veces por semana
 - Una vez por semana
 - Ocasionalmente
 - Casi nunca
- **¿Cuáles son las principales causas de los paros no programados? (Puede marcar más de una)**
 - Fallas mecánicas en la cerradora
 - Problemas eléctricos
 - Ausencia de materia prima o insumos
 - Lubricación deficiente
 - Falta de mantenimiento
- **En promedio, ¿cuánto tiempo se pierde por cada paro no programado?**
 - Menos de 15 minutos

- Entre 15 y 30 minutos
- Entre 30 minutos y 1 hora
- Más de 1 hora
- **¿Con qué frecuencia se realizan paros programados para mantenimiento preventivo?**
 - Diariamente
 - Semanalmente
 - Mensualmente
 - Esporádicamente
 - No se realiza mantenimiento programado
- **¿Considera que el cronograma de mantenimiento programado es adecuado para evitar fallas?**
 - Sí
 - Parcialmente
 - No
- **¿El tiempo asignado a los paros programados es suficiente para realizar las tareas necesarias?**
 - Sí
 - No
 - A veces
- **¿Se registran los tiempos improductivos por paros en algún sistema o formato?**
 - Sí, de forma sistemática
 - Sí, pero de forma manual
 - No se registra
- **¿Qué equipo o componente presenta mayor frecuencia de fallas en la línea?**
 - Cerradora de latas
 - Dosificadora
 - Transportadores
 - Selladora térmica
- **¿Con qué frecuencia se realiza la lubricación de los componentes del cabezal de la cerradora durante la jornada laboral?**
 - Cada 4 horas
 - Cada 8 horas

- Solo al inicio del turno
- Cuando se detecta una falla
- No se realiza lubricación periódica
- **¿Considera que implementar mejoras en el mantenimiento y el tipo de lubricación podría reducir significativamente los paros no programados?**
 - Sí
 - No

7.4 Anexo 4 Registro Fotográfico

Figura 10

Aplicación de la encuesta en planta a operarios de producción.



Nota. Fotografía tomada por Tesistas.

Figura 11

Aplicación de la encuesta en planta a operarios de producción.



Nota. Fotografía tomada por Tesistas.

Figura 12

Cabezales de la máquina cerradora en proceso de doble cierre



Nota. Fotografía tomada por Tesistas.