

Diseño e implementación de un programa de mejoramiento de los procesos de gestión de mantenimiento en la empresa Extractora Loma Fresca Sur de Bolívar S.A.S. en el municipio de San Pablo Bolívar.

José David Pardo Pardo

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniero Industrial

Modalidad Práctica Empresarial

Director

Edwin Alberto Garavito Hernández

MSc. en Ingeniería Industrial

Tutor

Luis Darío Carreño Arias

Ingeniero Electrónico

Universidad Industrial de Santander

Facultad de ingenierías Físico-Mecánica

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Ingeniería Industrial

Bucaramanga

2024

Dedicatoria

A Dios, por ser mi guía y fortaleza en este camino, por brindarme sabiduría, entendimiento, por permitirme superar los desafíos que encontré a lo largo de este proceso, manteniéndome de pie ante las adversidades y así seguir con el objetivo de cumplir mi sueño y el de mi familia.

A mi madre, Hilda Pardo, por su amor incondicional, su apoyo incansable y su sabiduría infinita, por ser mi pilar, por estar ahí siempre siendo una madre ejemplar, que no dejó de orar por mí, y por las personas a mi alrededor.

A mis hermanos Karina Pardo, Jonel Pardo, Zaida López, Alfonso López, Alejandra López, por ser mi fuente de motivación y por dejarme serlo para ellos, que, aunque no somos los mejores hermanos, tratamos de serlo, de mantenernos unidos y apoyarnos en cada situación que vivimos.

A mi padrastro Alfonso López, por estar ahí siempre para mi madre y para mis hermanos, por ser ese apoyo incondicional para cada miembro de mi familia.

A mis queridos sobrinos, Aura Sofía, Martin Santiago, Samuel David, Héctor Manuel y Nicolas Andrés, quienes con su alegría y entusiasmo han sido fuente de inspiración para mí, por su curiosidad insaciable y su capacidad de ver el mundo con ojos llenos de asombro, que me recuerdan la importancia de seguir aprendiendo y creciendo cada día, son parte de esta

dedicatoria con la esperanza de que siempre persigan sus sueños con pasión y determinación.

Que este logro sea un pequeño ejemplo de que, con esfuerzo y dedicación, todo es posible.

Agradecimientos

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a la Universidad Industrial de Santander por brindarme la oportunidad de crecer académica y personalmente durante estos años.

A todos los profesores y personal administrativo, quienes con su dedicación y esfuerzo hicieron posible un ambiente propicio para el aprendizaje y el desarrollo. Su compromiso con la excelencia académica y su apoyo constante han sido fundamentales para mi formación.

Al profesor Edwin Alberto Garavito Hernández, mi director de proyecto, mi más sincero agradecimiento por aceptar la dirección de mi trabajo de grado, su conocimiento, y experiencia han sido fundamentales para la realización de este proyecto. Gracias por su tiempo y esfuerzo, su apoyo ha sido invaluable y su compromiso con mi desarrollo académico es profundamente apreciado.

Al profesor Alexis Rodríguez y la profesora Olga Meriño por su valiosa orientación y sus consejos sabios en momentos clave de mi trayectoria universitaria. Su disposición para escuchar y su interés genuino en mi desarrollo académico y personal fueron una fuente constante de inspiración y motivación, a ambos, les agradezco de todo corazón por su influencia positiva y por haber contribuido de manera significativa a mi éxito académico.

A Carolina Correa Ruiz por su apoyo constante, por estar siempre a mi lado motivándome a seguir firme, por su presencia que ha sido una fuente de motivación y fortaleza.

Al abogado Henry Hernández Silva que ha sido un mentor para mí en estos últimos años, expresarle mi más profundo agradecimiento por su apoyo incondicional, su sabiduría y sus consejos en momentos cruciales. Su generosidad y su disposición para ayudarme a finalizar esta etapa de mi vida, su influencia ha sido decisiva para alcanzar este logro.

Contenido

	Pág.
Introducción	15
Cumplimiento de Objetivos	17
1. Justificación	18
2. Generalidades de la Empresa	19
2.1. Identificación de la empresa	19
2.2 Localización.....	19
2.3 Reseña Histórica	20
2.4 Misión	21
2.5 Visión.....	21
2.6 Mapa de procesos.....	22
2.7 Portafolio de productos	22
2.8 Política del Sistema Integrado de Gestión de Extractora Loma Fresca.	24
2.9 Política De Sostenibilidad.....	26
2.10 Código De Ética y Buen Gobierno	27
2.11 Valores Éticos	28
3. Planteamiento del Problema	29
4. Diagnóstico Inicial	30
4.1 Cuestionarios aplicados para evaluar la filosofía del mantenimiento.....	32
4.1.1 Entrevistas al personal involucrado en los procesos de gestión de mantenimiento para el cuestionario de la filosofía de mantenimiento.	35

4.1.2 Análisis Estadístico.....	36
4.2.2 Encuesta y retroalimentación de los procesos de gestión de mantenimiento por el personal de mantenimiento en Extractora Loma Fresca Sur de Bolívar S.A.S.	41
4.4 Análisis de activos y equipos.....	41
4.4.1 Análisis de frecuencia de fallas de equipos.	42
4.5 Revisión de procesos actuales.....	44
4.6 Evaluación de la capacidad técnica del personal.	45
4.7 Revisión de normativas y estándares.	46
4.8 Diagrama de Causa y Efecto – Ishikawa	47
5. Objetivos	50
5.1 Objetivo General.....	50
5.2 Objetivos Específicos.....	50
6. Resultados esperados	51
7. Marco de referencia	51
7.1 Marco de antecedentes.....	51
7.2 Marco teórico.....	55
7.2.1 Mantenimiento	55
7.2.2 Evolución del mantenimiento	56
7.2.3 Gestión integral del mantenimiento.	56
7.2.4 Objetivos del mantenimiento	57
7.2.5 Tipos de mantenimiento.....	58
7.2.5.1 Mantenimiento correctivo (reactivo).	58
7.2.5.2 Mantenimiento Programado.....	58

7.2.5.3 Mantenimiento Preventivo.....	59
7.2.5.4 Mantenimiento predictivo.....	59
7.2.5.5 Mantenimiento proactivo (o basado en condiciones).	59
7.2.5.6 Mantenimiento Autónomo.....	59
7.2.6 Nuevas tendencias en la gestión del mantenimiento.....	60
7.2.7 Diagrama causa y efecto	60
7.2.8 Análisis de Pareto	60
7.2.9 Análisis de incidencia.	61
8. Metodología.....	62
8.1 Etapa I: Diagnostico de la empresa.....	63
8.2 Etapa II. Diseño y análisis de la propuesta de mejora.	63
8.3 Etapa III. Implementación de la propuesta de mejora.	64
8.4 Etapa IV. Formulación de indicadores.....	64
8.5 Etapa V. Presentación de resultados.	65
9. Propuesta del diseño de un plan de mejoramiento para los procesos de gestión de mantenimiento en Extractora Loma Fresca Sur de Bolívar S.A.S.....	65
9.1 Planificación del mantenimiento.....	66
9.1.1 Inventario de equipos.....	67
9.3. Análisis de criticidad de los equipos.....	75
9.2. Actualización de Fichas técnicas de equipos.	80
9.4. Diseño del manual de procedimientos para efectuar los procesos de gestión del mantenimiento.....	81
9.5. Diseño de formatos para los procesos de gestión del mantenimiento.	83

10.	Formulación de indicadores de la gestión de mantenimiento.	87
11.	Propuesta del plan de capacitación.	89
12.	Socialización de la propuesta.....	91
12.1.	Resumen de la situación inicial y objetivos del proyecto.	92
12.2.	Descripción de las mejoras implementadas	92
12.3.	Resultados obtenidos	93
13.	Conclusiones	93
14.	Recomendaciones	96
	Referencias Bibliográficas.	99

Lista de Tablas

Tabla 1. Cumplimiento de objetivos.....	17
Tabla 2. Frecuencia de falla del equipo	77
Tabla 3. Impacto Operacional.....	77
Tabla 4. Impacto en seguridad, ambiente e higiene.....	78
Tabla 5. Flexibilidad Operacional.....	78
Tabla 6. Costo de mantenimiento	79

Lista de figuras

	pág.
Figura 1. Logo Extractora Loma Fresca Sur de Bolívar S.A.S.....	19
Figura 2. Mapa de procesos Extractora Loma Fresca sur de Bolívar S.A.S Funcional-Relacional	22
Figura 3. Organigrama operativo Planta Extractora Loma Fresca. Adaptado Extractora Loma Fresca sur de Bolívar.	33
Figura 4 Encuesta estudio de la Filosofía de Mantenimiento Extractora loma Fresca, enfoque personal – administración	35
Figura 5 Encuesta estudio de la Filosofía de Mantenimiento Extractora loma Fresca, enfoque de Programas y Planeación.....	36
Figura 6 Encuesta estudio de la Filosofía de Mantenimiento Extractora loma Fresca, enfoque de control	36
Figura 7 Resultado obtenidos, cuestionario enfoque Personal y Administración	37
Figura 8 Resultados enfoque Personal y Administración	38
Figura 9 Resultados obtenidos Cuestionario PROGRAMA Y PLANEACIÓN.	38
Figura 10 Resultados enfoque Programas y Planeación.	39
Figura 11 Resultados cuestionario CONTROL	40
Figura 12 Resultados enfoque de control.....	40
Figura 13 Resultados obtenidos sobre herramientas aplicadas en la gestión del mantenimiento. 41	
Figura 14 Resultados sobre la descripción de la condición actual de los equipos.....	42
Figura 15 Análisis de fallas con más frecuencia.....	43

Figura 16 Diagrama de procesos actuales de Extractora Loma Fresca.	44
Figura 17 Resultados de descripción de los procesos actuales.	45
Figura 18 Resultados de tiempo laborado y rol dentro de la empresa.	46
Figura 19 Resultados de cumplimiento de las normativas.....	47
Figura 20 Diagrama de causa y efecto – Ishikawa.	49
Figura 21. Análisis estadístico sobre la valoración de criticidad.....	80
Figura 22. Matriz de valoración de criticidad equipos Planta Extractora Loma Fresca.	80
Figura 23 Propuesta de ficha tecnica de indicadores	88
Figura 25 Cronograma del plan de capacitaciones.	90

Lista de Apéndices

Apéndice A: Cuestionario Diagnostico de la Filosofía de mantenimiento Planta Extractora Loma Fresca.

Apéndice B: Encuesta de percepción de los procesos de gestión de mantenimiento en Extractora. Loma Fresca.

Apéndice C: Inventario Individual de quipos de la Planta Extractora Loma Fresca.

Apéndice D: Fichas Técnicas de los equipos en Planta Extractora Loma Fresca

Apéndice E: Formato de Hoja de vida de equipos.

Apéndice F: Formato de solicitud de mantenimiento correctivo.

Apéndice G: Formato de orden de trabajos de mantenimiento.

Apéndice H: Formato de Ruta de Lubricación de equipos Extractora Loma Fresca.

Apéndice I: Formato de Ruta de toma amperaje de equipos Extractora Loma Fresca.

Apéndice J: Bitácora de mantenimiento.

Apéndice K: Diagrama de flujo para asignación de prioridades.

Apéndice L: Manual de procedimiento para realización de inventarios en el almacén.

Apéndice M: Datos y aplicación de matriz de criticidad.

Apéndice N: Manual de procedimiento en los procesos de gestión de mantenimiento.

Apéndice O: Perfil de cargos y funciones del equipo de trabajo Extractora Loma Fresca.

Resumen

Título: Diseño e implementación de un programa de mejoramiento de los procesos de gestión de mantenimiento en la empresa Extractora Loma Fresca Sur de Bolívar S.A.S en el municipio de San Pablo Bolívar.

Autor: Jose David Pardo Pardo

Palabras Clave: Mantenimiento, programa, procesos, gestión, preventivo, correctivo, indicadores, planeación.

Descripción: el presente documento de trabajo de grado fue desarrollado bajo la modalidad de practica empresarial, el cual tuvo como objetivo principal, el diseño e implementación de un programa de mejoramiento de los procesos de gestión de mantenimiento en la Planta Extractora Loma Fresca Sur de Bolívar S.A.S., una empresa dedicada a la extracción de aceite crudo de palma, de aceite crudo de palmiste, y de subproductos como la torta de palmiste y la cascarilla de nueces, a raíz de la necesidad de mejorar en los procesos de gestión de mantenimiento. La empresa decidió desarrollar el presente proyecto, implementando consigo herramientas que permiten tener en constante mejora los procesos de gestión de mantenimiento. Para concretar la mejora continua del área de mantenimiento, fue necesario realizar una revisión del estado actual de los procesos de mantenimiento, mediante la utilización de herramientas cuantitativas y cualitativas de ingeniería industrial, revisión de documentos, que permitieron identificar problemáticas que incurrían directamente en la decadencia de la gestión del mantenimiento, es así que se diseñó y se implementó un conjunto de mejoras que abarca desde los formatos de solicitud de mantenimiento, generación de ordenes de trabajo, manuales de procedimientos y actualización de fichas técnicas y actividades del plan de mantenimiento preventivo y correctivo, hasta el diseño de indicadores que permiten realizar seguimiento a las mejoras implementadas, incluyendo también un plan de capacitaciones que busca involucrar al personal para mejorar las prácticas de gestión de los procesos de mantenimiento, permitiendo evidenciar el estado actual y así mismo contribuir a la toma de decisiones en la planta Extractora Loma Fresca Sur de Bolívar S.A.S

*Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.
Director: Edwin Alberto Garavito Hernández

Abstract

Title: Design and implementation of a maintenance management process improvement program in the company Extractora Loma Fresca Sur de Bolivar S.A.S. in the municipality of San Pablo Bolivar.

Author: Jose David Pardo Pardo

Key Words: Maintenance, program, processes, management, preventive, corrective, indicators, planning.

Description: The main objective was the design and implementation of a program to improve the maintenance management processes at the Loma Fresca Sur de Bolivar S.A.S. Extraction Plant, a company dedicated to the extraction of crude palm oil, crude palm kernel oil, and by-products such as palm kernel cake and nut shells, due to the need to improve the maintenance management processes. The company decided to develop the present project, implementing with it tools that allow to have in constant improvement the maintenance management processes. In order to achieve the continuous improvement of the maintenance area, it was necessary to review the current state of the maintenance processes, through the use of quantitative and qualitative tools of industrial engineering, review of documents, which allowed to identify problems that incurred directly in the decadence of maintenance management, Thus, a set of improvements was designed and implemented, ranging from maintenance request forms, generation of work orders, procedure manuals and updating of technical sheets and activities of the preventive and corrective maintenance plan, to the design of indicators that allow monitoring the improvements implemented, also including a training plan that seeks to involve staff to improve management practices of maintenance processes, allowing to show the current status and thus contribute to decision making.

Introducción

En el dinámico entorno empresarial actual, la eficiente gestión de los procesos de mantenimiento se presenta como un pilar fundamental para garantizar la continuidad operativa y la competitividad de las organizaciones. En este proyecto de grado enmarcado en la modalidad de practica empresarial, se propone abordar de manera integral la mejora de los procesos de gestión de mantenimiento en la empresa Extractora loma Fresca Sur de Bolívar S.A.S.

La importancia de la gestión de mantenimiento se hace evidente en la industria extractora de aceite, donde la maquinaria y los equipos desempeñan un papel crucial en la producción y la calidad del producto final. Este trabajo de grado se enfocará en el diseño e implementación de un programa que no solo permitirá una administración eficaz de los activos, sino que también buscará maximizar la disponibilidad operativa, reducir costos de mantenimiento y prolongar la vida útil de los equipos.

Actualmente el cultivo de palma de aceite es el de mayor extensión en Colombia, con unas 600.000 hectáreas repartidas en cuatro regiones palmeras, el sector agrícola que más ha crecido en el país en la última década (*Inicio - Fedepalma*, s. f.). En 2022, la producción alcanzó una cifra histórica de 1,77. millones de toneladas de aceite de palma crudo (CPO) y un valor de \$9.710 millones de pesos. El 74% de las ventas se llevaron a cabo en el mercado nacional y el 26% restante en el mercado internacional, dentro de los 1,3 millones de toneladas vendidas en el mercado nacional, 44% tuvo como destino el biodiesel, 47% el consumo humano y 7% la industria de alimentos concentrados (*La palma de aceite colombiana en cifras, balance 2022 y retos 2023*, s. f.).

Es así como Extractora Loma Fresca establecida en 2008, entró en operación en el municipio de San Pablo sur de Bolívar, en la mitad del año 2012, volviéndose uno de los más importantes gestores de transformación económica y social de la subregión natural del sur de Bolívar. Esta tiene un área de influencia de 14.000 hectáreas, con un área plantada en producción de 8.000 hectáreas en cultivos propios (a través de la compañía Palmas de Bellavista Sur de Bolívar S.A.S.). La planta de beneficio cuenta con una capacidad de procesamiento de racimos de fruta fresca de 30 Ton/Hr, con potencial de crecimiento con infraestructura instalada de 90 Ton/Hr.

En la actualidad estas plantas de beneficio afrontan desafíos comunes en los programas de gestión de los procesos de mantenimiento, ya que suelen abarcar desde la maquinaria especializada hasta la complejidad de los procesos, enfrentándose a problemas como el desgaste acelerado de equipos, la planificación ineficiente de las intervenciones de mantenimiento y la gestión de inventarios de repuestos que pueden impactar negativamente en la eficiencia operativa.

Por ello este proyecto tiene como propósito abordar estos desafíos mediante un diagnóstico en el programa de gestión de los procesos de mantenimiento, evaluar variables cuantitativas y cualitativas, que identifiquen problemas en incidentes de productividad del proceso, para guiar las decisiones a tomar por parte del personal del área de mantenimiento y producción.

Cumplimiento de Objetivos

Tabla 1.

Cumplimiento de objetivos

Objetivo	Cumplimiento
Realizar un análisis diagnóstico que permita visualizar la situación actual de los procesos de mantenimiento de la Planta Extractora Loma Fresca.	Capítulo 4
Diseñar un plan de mejoramiento para los procesos de gestión de mantenimiento a partir de los resultados del diagnóstico.	Capítulo 8
Implementar las propuestas de mejoras en los procesos de gestión de mantenimiento diseñadas y previamente avaladas por los directivos de la empresa y que estén dentro del alcance de trabajo de grado.	Capítulo 9
Diseñar e implementar un sistema de indicadores que permitan el seguimiento y medición de la eficacia del programa de mejora de los procesos de gestión de mantenimiento de la planta extractora loma fresca.	Capítulo 10
Desarrollar un programa de capacitación para la socialización de las mejoras y los cambios planteados en el programa de gestión de los procesos de mantenimiento de Extractora Loma Fresca Sur de Bolívar S.A.S.	Capítulo 11

1. Justificación

La finalidad de la Planta Extractora Loma Fresca es aportar a la transformación económica y social del sur de Bolívar, aportar crecimiento y desarrollo con calidad, comprometida con la gente y sus recursos naturales.

Debido al crecimiento significativo en la producción de cultivos de palma africana como fuente económica principal en los municipios del sur de Bolívar, y así mismo con la finalidad de brindar a los proveedores de fruto fresco tiempos mínimos de espera en la recepción de su producto e igualmente a los clientes de producto terminado ofrecerles un producto con los más altos estándares de calidad. Extractora Loma Fresca busca mejorar la gestión del mantenimiento de su planta de extracción de aceite, garantizando a la región capacidad y disponibilidad de extracción, es así como se hace necesario la generación de estrategias que garanticen la conservación y el funcionamiento de los equipos tecnológicos utilizados en el proceso de extracción.

El diseño e implementación de un plan de mejoramiento en los procesos de gestión de mantenimiento de la planta Extractora Loma Fresca, es crucial en varias razones. Primero, el mantenimiento adecuado de los equipos garantiza la eficiencia operativa y la calidad del producto final. Además, reduce los tiempos de inactividad no planificados, lo que a su vez aumenta la productividad y reduce los costos de reparación. un programa de mejora continua en la gestión del mantenimiento puede ayudar a identificar y corregir problemas antes de que se conviertan en costosos fallos. En última instancia, un enfoque proactivo en la gestión del mantenimiento mejora la seguridad en la planta y la satisfacción del cliente al garantizar la consistencia en la calidad del producto.

2. Generalidades de la Empresa

2.1. Identificación de la empresa

Razón social:	Extractora Loma Fresca Sur de Bolívar S.A.S.
Nit:	900225515-2
Representante legal:	Luis Francisco Dangond Lacouture
Teléfono:	6053443022
Correo:	info@lomafresca.com
Página web:	https://www.lomafresca.com/

Figura 1.

Logo Extractora Loma Fresca Sur de Bolívar S.A.S.



2.2 Localización

La Planta Extractora de Aceite Loma Fresca, se sitúa estratégicamente en el kilómetro 6 vía San Pablo a Simiti, al sur del departamento de Bolívar. Esta ubicación privilegiada ofrece

acceso conveniente a materias primas locales y mercados regionales. La planta aprovecha la riqueza agrícola de la región para producir aceites de alta calidad. Su posición en el sur de Bolívar también facilita la distribución eficiente hacia otros puntos del país. Con un entorno propicio para el desarrollo industrial y una conexión fluida con las comunidades circundantes, esta planta se destaca como un motor económico en la región, comprometida con la calidad y la sostenibilidad.

2.3 Reseña Histórica

El Sur de Bolívar comenzó a sembrar Palma Africana a partir del año 1999 en los municipios de Cantagallo, San Pablo y Simití; ubicados al costado occidental del río Magdalena, frente a la extensa zona palmera del municipio de Puerto Wilches, Santander. La región del Sur de Bolívar hasta ese momento contaba con más de 10.000 hectáreas establecidas de palma africana. No obstante, pese a la producción de esa época y el potencial de fruto fresco, la región aún no contaba con una planta de beneficio, razón por la cual la producción era transportada al costado oriental del río Magdalena, para ser comercializada en las plantas extractoras del municipio de Puerto Wilches, Santander. El paso del río en ferry, las malas condiciones de las vías, las épocas de invierno y la logística de transporte de la producción de fruto hasta esas plantas de extracción fuera de la zona de influencia, encarecían ostensiblemente los costos de los palmicultores. Debido a ello, se identificó la viabilidad de enmarcarse en un proyecto de construcción de una planta de beneficio de fruto de palma para la región del Sur de Bolívar. Con una inversión que supero los \$22 mil millones, la extractora Loma Fresca es el resultado de un proyecto agroindustrial nunca realizado en el país, que inició en el año 2002 con la idea de

vincular el corregimiento de San Pablo (Sur de Bolívar) a la palmicultura en Colombia (*Extractora Loma Fresca - Quiénes Somos*, s. f.-a).

2.4 Misión

Producir aceites vegetales de alta calidad derivados de la palma aceitera y sus subproductos, observando las mejores prácticas industriales responsables, integrando a través de la asistencia técnica una cadena de valor de productores aliados que observen requisitos de sostenibilidad en todas sus prácticas (*Extractora Loma Fresca - Quiénes Somos*, s. f.-a)

2.5 Visión

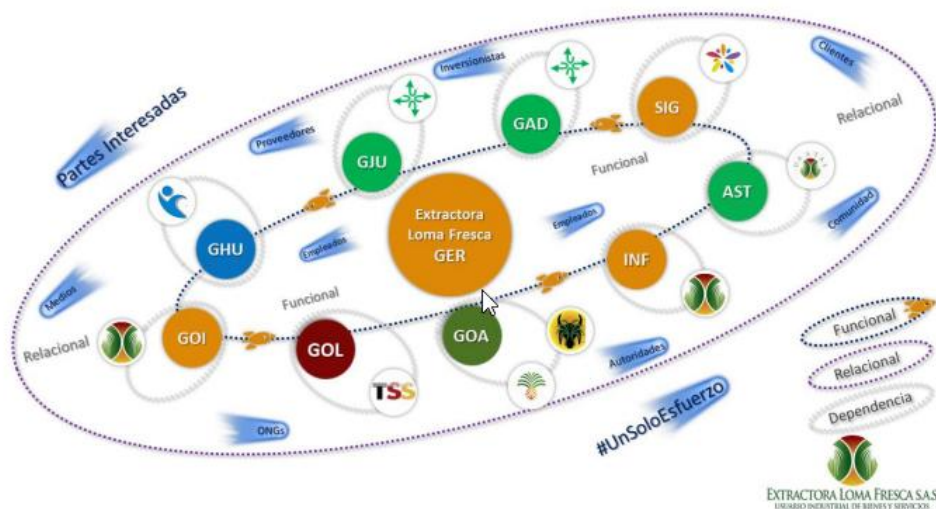
Liderar la transformación del Sur de Bolívar con la integración de una cadena de valor de palmicultores altamente productiva y entregar a nuestros clientes aceites con alto valor agregado, siempre observando el firme compromiso del respeto por nuestros empleados, comunidades vecinas, el medioambiente y sus recursos naturales (*Extractora Loma Fresca - Quiénes Somos*, s. f.-a)

2.6 Mapa de procesos

Figura 2.

Mapa de procesos Extractora Loma Fresca sur de Bolívar S.A.S | Funcional-Relacional

MAPA DE PROCESOS | Funcional - Relacional



2.7 Portafolio de productos

La empresa Extractora Loma Fresca Sur de Bolívar S.A.S. en la actualidad ofrece:

Aceite crudo de Palma

Este se obtiene del mesocarpio de la fruta de la palma de aceite, *Elaeis guineensis* Jacq. y sus variedades, por proceso de extracción mecánica o por solventes. Se caracteriza por tener una relación 1:1 de ácido palmítico y ácido oleico, lo cual le imprime una alta estabilidad a la oxidación y no requiere de hidrogenación (proceso precursor de ácidos grasos trans). Además, tiene un alto contenido de vitaminas A (carotenos) y vitaminas E (Tocoferoles y Tocotrienoles)

Uso sugerido

El aceite crudo de palma se utiliza en su forma natural como materia prima en la industria de aceites y grasas comestibles (aceites líquidos y margarinas), concentrados para animales, jabones, biodiésel, entre otros. Gracias a su relación de ácidos grasos, del aceite se obtiene dos fracciones: estearina y oleína, las cuales tienen un amplio rango de usos a nivel industrial (*Extractora Loma Fresca - Quiénes Somos*, s. f.-a)

Aceite crudo de palmiste

Aceite extraído de la almendra del fruto de la palma de aceite, *Elaeis guineensis* Jacq. y sus variedades, por procesos de extracción mecánica o por solventes (*Extractora Loma Fresca - Quiénes Somos*, s. f.-a)

Uso sugerido

Su principal uso es como materia prima en la fabricación de jabones, cosméticos, productos de limpieza y la industria oleo química en general. También es usado en la formulación de grasas especiales para la preparación de margarinas, confites, helados, cremas, entre otros. Además, es sustituto del aceite de coco, gracias a la similitud entre la composición de ácidos grasos del aceite de palmiste y el de coco (*Extractora Loma Fresca - Quiénes Somos*, s. f.-b).

Torta de palmiste

Se obtiene a partir de la extracción mecánica o por solventes de aceite de la almendra del fruto de la palma de aceite, *Elaeis guineensis* Jacq. y sus variedades (*Extractora Loma Fresca - Quiénes Somos*, s. f.-a).

Uso sugerido

Se ha demostrado que la torta de palmiste es una promisorio fuente de energía y proteína en la fabricación de concentrados para animales. Es un ingrediente para ser usado en la

formulación de raciones para varios tipos de ganado; aporta fibra soluble e insoluble, proteínas, grasas, que son elementos básicos para el desarrollo del ganado, engorde y producción de leche (*Extractora Loma Fresca - Quiénes Somos*, s. f.-b).

Cascarilla (cuesco)

La cascarilla es de color marrón oscuro, producto de la ruptura de la nuez separando el cuesco de la almendra, tiene un alto poder calorífico, para la cual se usa en la combustión de calderas y calefactores domésticos (*Extractora Loma Fresca - Quiénes Somos*, s. f.-a).

Uso sugerido

Gracias a sus propiedades oleofílicas, permite la remoción de aceite de las aguas residuales producto de la industria petrolera principalmente, para lecho filtrante en filtros de lecho vegetal, como aditivo en lodos de perforación, para detener o disminuir pérdidas de circulación y para remover las arcillas pegajosas en la parte inferior de la sarta, mayormente empleada como combustible para precalentamiento de calderas, reemplazo de arena en procesos de limpieza por abrasión, material para reacondicionamiento de vías terciarias. No requiere registro fitosanitario para su comercialización dentro de Colombia (*Extractora Loma Fresca - Quiénes Somos*, s. f.-a).

2.8 Política del Sistema Integrado de Gestión de Extractora Loma Fresca.

Somos una empresa de procesamiento de racimos de fruta fresca de palma de aceite para la extracción de sus aceites crudos y otros derivados, aplicando criterios de mejores prácticas industriales (*Extractora Loma Fresca - Quiénes Somos*, s. f.-a).

Nuestros esfuerzos están encaminados a dar cumplimiento a los siguientes ejes de acción:

- Cumplimos con los requisitos legales aplicables propios de nuestras actividades: Calidad, Ambiental, Seguridad y Salud en el Trabajo y otros suscritos voluntariamente (*Extractora Loma Fresca - Quiénes Somos*, s. f.-a).
- Identificamos nuestras partes interesadas, conocemos sus requisitos y necesidades, y damos cumplimiento de acuerdo con nuestro alcance organizacional. (*Extractora Loma Fresca - Quiénes Somos*, s. f.-a)
- Asignamos los recursos necesarios para mantener una infraestructura adecuada, completa y organizada que responda con flexibilidad y permita minimizar el nivel de fallas (*Extractora Loma Fresca - Quiénes Somos*, s. f.-a).
- Contamos con un talento humano competente, comprometido, que responde de manera oportuna y proactiva a la ejecución de sus tareas (*Extractora Loma Fresca - Quiénes Somos*, s. f.-b).
- Implementamos el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo con el fin de minimizar los peligros y riesgos (tales como: Físico, Biomecánico y Químico, entre otros) a los cuales están expuestos nuestros trabajadores directos e indirectos (*Extractora Loma Fresca - Quiénes Somos*, s. f.-b).
- Estamos comprometidos con el desempeño ambiental de todas nuestras actividades con el fin de prevenir la contaminación y mitigar los impactos negativos propios de nuestras actividades (*Extractora Loma Fresca - Quiénes Somos*, s. f.-a).
- Mejoramos continuamente nuestros sistemas integrados de gestión que permitan garantizar la sostenibilidad de la organización (*Extractora Loma Fresca - Quiénes Somos*, s. f.-a).

El compromiso de la organización con el cumplimiento de esta Política es exigible a todo el personal de EXTRACTORA LOMA FRESCA SUR DE BOLÍVAR S.A.S., el cual debe conocerla y aplicarla en el ámbito de su actuación profesional(*Extractora Loma Fresca - Quiénes Somos*, s. f.-a)

2.9 Política De Sostenibilidad

Como compañía agroindustrial de palma de aceite e integradora de una de las principales cadenas de valor del Sur de Bolívar, Extractora Loma Fresca Sur de Bolívar S.A.S. es consciente del amplio rango de convenciones nacionales e internacionales con requisitos económicos, sociales y ambientales, y entiende claramente que las comunidades en donde la Organización opera tienen el derecho a su autonomía. Esto incluye garantizarles la oportunidad de participar en la toma de decisiones sobre asuntos que aborden sus derechos y desarrollo como comunidad (*Extractora Loma Fresca - Quiénes Somos*, s. f.-a).

La Organización centra el esfuerzo de su actividad económica en el crecimiento sostenible y la creación de valor basados en criterios de *no explotación social, cero deforestación y transparencia y trazabilidad* en la cadena de suministro. Por ello, la Organización desarrolla su operación observando las *mejores prácticas de producción y consumo responsable* y extiende a toda su cadena de valor el compromiso decidido de la Alta Dirección con la adopción de la sostenibilidad. Desde el abastecimiento de racimos de fruta fresca de palma de aceite, su transformación en la planta beneficio, hasta la distribución a nuestros clientes, La Organización se compromete a dar cumplimiento a rigurosos estándares sociales, ambientales y de orden normativo en un esfuerzo permanente por generar impactos positivos (*Extractora Loma Fresca - Quiénes Somos*, s. f.-a).

Estamos convencidos que la implementación de sostenibilidad a través de la innovación y la gestión de la calidad en todas nuestras actividades, enriquecerá el viaje hacia una Organización líder en la transformación del sector Palmicultor colombiano, y por complejo que sea el camino, integraremos más productores aliados a nuestra cadena de valor con mejores prácticas agrícolas responsables que incrementen sus rendimientos y mejoren su calidad de vida, más condiciones dignas y seguras de trabajo para nuestros empleados y contratistas, y más *actores vinculados a programas de desarrollo social y ambiental* que beneficien a nuestras comunidades (*Extractora Loma Fresca - Quiénes Somos*, s. f.-a).

Nuestro enfoque de mejores prácticas agrícolas e industriales responsables representa nuestra promesa de suministrar productos y servicios de manera segura, confiable y respetuosa con el medio ambiente y la sociedad, mientras mantenemos el compromiso con el éxito organizacional, logro que haremos medible a través del reto de certificaciones de tercera parte como los programas de certificación de la *RSPO*, *ISCC*, *Rainforest Alliance*, entre otras, que permitirán mejorar el desempeño como organización y el relacionamiento transparente con todas nuestras partes interesadas (*Extractora Loma Fresca - Quiénes Somos*, s. f.-b).

2.10 Código De Ética y Buen Gobierno

Mediante el presente Código de Ética y Buen gobierno se pretende adoptar un referente de conducta. Para todos los accionistas, directivos, trabajadores, contratistas, proveedores y terceras partes relacionadas con Extractora Loma Fresca SAS. que permita fomentar la creación de una cultura dirigida al respecto de todas las personas, y actuar en todo momento de manera íntegra, responsable, honesta, recta, seria, transparente y de acuerdo con la ley y las políticas fijadas por la organización, en el desarrollo de su objeto social y con observancia de los

principios de ética e integridad organizacional (*Extractora Loma Fresca - Quiénes Somos*, s. f.-a).

2.11 Valores Éticos

- Responsabilidad y Compromiso: La gente con propósito abraza las oportunidades para contribuir. Entendemos y avanzamos hacia metas positivas como equipo. Somos conscientes y cuidadosos de las decisiones que tomamos, aceptando que las acciones pueden impactar a otros (*Extractora Loma Fresca - Quiénes Somos*, s. f.-a).
- Confianza y Equipo: Trabajamos a través de los retos y las dificultades, enfocados en alcanzar los objetivos individuales y los del equipo de gente con propósito, probando en cada tareas que otros pueden depender y confiar en cada uno (*Extractora Loma Fresca - Quiénes Somos*, s. f.-a).
- Energía: la Gente con Propósito se contagia del optimismo y la pasión por las actividades diarias. En cada labor que emprendemos se imprime dinamismo hasta culminar la tarea, y transmitimos el positivismo para ser mejores cada día (*Extractora Loma Fresca - Quiénes Somos*, s. f.-b).
- Proactividad y Participación. La Gente con Propósito participa juntamente con sus compañeros, clientes y proveedores para buscar la excelencia. Contribuimos libremente con trabajo duro e iniciamos las acciones de lo que necesite hacer para alcanzar las metas (*Extractora Loma Fresca - Quiénes Somos*, s. f.-a).
- Sostenibilidad Interpersonal y Respeto. Apoyamos el valor y la dignidad de todos, sin importar nuestras distinciones ni lo que nos hace diferentes, siempre estando

atentos y honrando los derechos y los sentimientos de los demás. La Gente con Propósito de nuestra preocupación por el crecimiento de otros y valora el apoyo y la guía de sus compañeros y líderes (*Extractora Loma Fresca - Quiénes Somos*, s. f.-a).

- Sostenibilidad. Pensamos en el futuro de las generaciones en el largo plazo. Nuestro actuar como Gente con Propósito debe observar el respeto por nuestros compañeros de trabajo, clientes, proveedores y comunidades, a la vez que procuramos preservar los recursos naturales (*Extractora Loma Fresca - Quiénes Somos*, s. f.-a).

3. Planteamiento del Problema

Extractora Loma Fresca Sur de Bolívar S.A.S. es una empresa que inicialmente contaba con una capacidad de procesamiento de racimos de fruta fresca de 30 Ton/Hr, con potencial de crecimiento con infraestructura instalada de 90 Ton/Hr, partiendo que era una planta semiautomatizada en un 80% y automatizada en un 20% , Sin embargo, en sus procesos de gestión del programa de mantenimiento, ha presentado a través del tiempo una amplia gama de problemas por falta de herramientas necesarias para la gestión de estos procesos, manejo y actualización de la información técnica relevante que permiten una condición adecuada de funcionamiento de los equipos y maquinaria involucrada en los procesos productivos de la planta, lo que ha llevado al deterioro de los diferentes equipos, dificultando su funcionamiento en sus sistemas automáticos y semiautomáticos, y así mismo a bajar su capacidad de procesamiento de racimos de fruta fresca de 30 Ton/Hr, a 20 Ton/Hr

En ese sentido, considerando la capacidad de la planta y partiendo de la cosecha de palma de aceite en la región, la ausencia de una estrategia clara para la programación de mantenimiento y la gestión de repuestos ha llevado a interrupciones no planificadas en la producción.

4. Diagnóstico Inicial

Se desarrolla el diagnóstico con el propósito de evaluar los procesos de gestión de mantenimiento de Extractora Loma Fresca Sur de Bolívar S.A.S. mediante cuestionarios enfocados en proporcionar una visión completa de la situación actual del área de mantenimiento, a través de la recopilación de información, mediante la revisión de registros de mantenimiento existentes, documentos, realización de entrevistas al personal de mantenimiento y la inspección física de los equipos. Identificando áreas de mejora, riesgos potenciales y asegurar que los procedimientos de mantenimiento estén alineados con prácticas ideales de la industria y las normativas aplicables. Para la recolección de dicha información se siguieron los siguientes pasos:

- Definición de los sujetos: Personas u objetos que van a ser investigados. Jefe de mantenimiento, líderes de producción, técnicos especialistas de mantenimiento y operarios de producción.
- Selección de las técnicas a emplearse en el proceso de recolección de la información: verificación visual, entrevistas, Aplicación de cuestionarios revisión de registros de paros.

Este diagnóstico pretende servir como base en la determinación de actividades necesarias en el diseño e implementación de un programa de mejoramiento de los procesos de gestión de

mantenimiento que le permitirá a Extractora Loma Fresca Sur de Bolívar S.A.S. la mejora continua de las actividades y el buen desempeño del área, pretendiendo mayor productividad de la planta, evitar sobre costos y fallas inesperadas, garantizar la vida útil de la maquinaria, confiabilidad y mantenibilidad de los activos operativos, apoyar las funciones del personal a cargo y brindar información real de fichas técnicas y hojas de vida de los equipos.

Mediante la recopilación de datos, análisis documental y la observación directa, durante un periodo de 4 meses al área mantenimiento, a través del acompañamiento a los procesos de gestión del mantenimiento y al personal involucrado en área de mantenimiento en la Extractora Loma Fresca Sur de Bolívar S.A.S.

Se pudo evidenciar a través de la recolección de información verbal y gestión de archivos disponibles, que Extractora Lomas Fresca Sur de Bolívar S.A.S.

- Carece de información exacta en cuanto a manuales de procedimientos, hojas de vida, registros de las intervenciones, daños y averías de los equipos y maquinaria en general.
- Carece de información exacta en cuanto a fichas técnicas y planos de las máquinas y equipos, en caso de varadas críticas, acudir a un catálogo de partes del equipo o manual de procedimientos.
- No cuenta con un diagrama de flujo de los procesos de gestión de mantenimiento.
- Carece de un programa de mantenimiento actualizado que garantice el manejo de los índices del mantenimiento.
- Carece de un diagrama de criticidad de los equipos y saber con claridad cuáles son los más y menos importantes.

4.1 Cuestionarios aplicados para evaluar la filosofía del mantenimiento

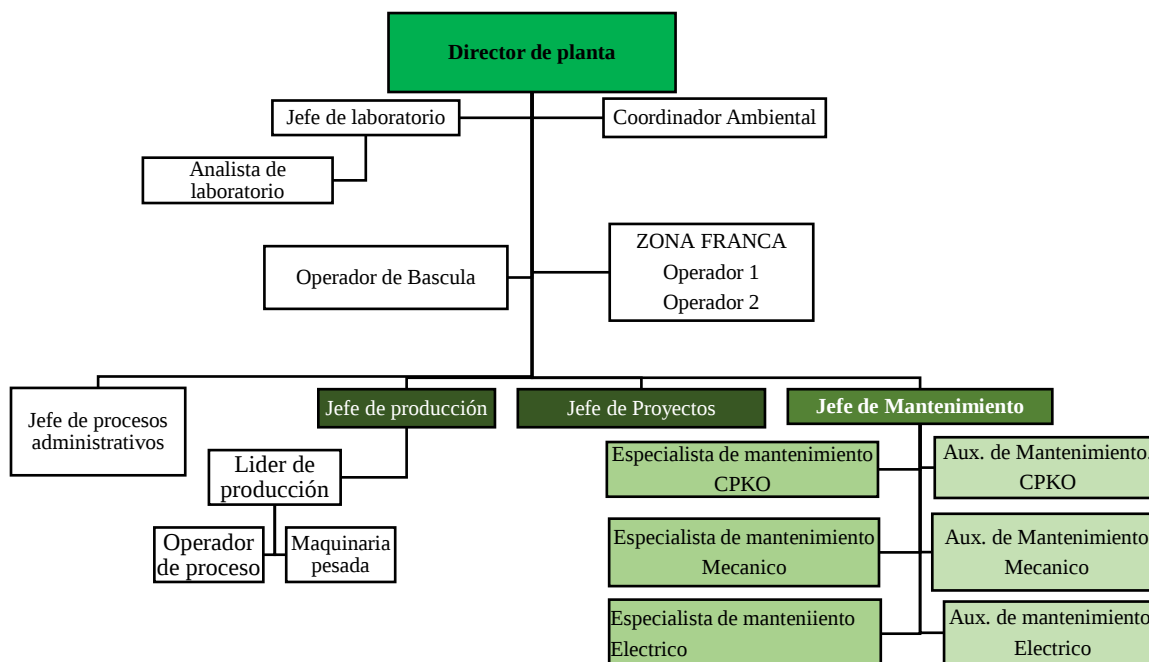
La presente aplicación de metodología tiene un enfoque que aporta gran relevancia al diagnóstico de los procesos de gestión del mantenimiento en la Planta Extractora Loma Fresca sur de Bolívar S.A.S. Esta metodología fue tomada como base del proyecto realizado para la empresa COOPASAN “Diseño e Implementación de un programa TPM” (Santos, 2019).

Se aplicaron encuestas para evaluar la gestión del mantenimiento, considerando tres enfoques esenciales: el personal y la administración, la gestión de programas y la planificación de actividades de mantenimiento, y el control y supervisión desde el departamento de manufactura.

A continuación, se evidencia en la figura 1 el organigrama operativo de la Planta Extractora Loma Fresca sur de Bolívar S.A.S. Haciendo énfasis en el área de mantenimiento.

Figura 3.

Organigrama operativo Planta Extractora Loma Fresca. Adaptado Extractora Loma Fresca sur de Bolívar.



Con el objetivo de identificar el personal involucrado en los procesos de mantenimiento de la empresa, se realiza un análisis del organigrama operativo y una revisión del manual de funciones de la empresa, para identificar una descripción en detalle del perfil de cada cargo y los requisitos mínimos para éste, y conocer con exactitud las diferentes funciones y actividades que conlleven a una visión clara de las dificultades de la planta en el área de mantenimiento.

Jefe de Proyectos: Encargado de planificar, coordinar y supervisar los diferentes proyectos necesarios para cumplir con los objetivos de la empresa mejorando su eficiencia operativa, buscando continuamente oportunidades de mejora.

Jefe de Producción: Encargado de desarrollar planes estratégicos para la producción, teniendo en cuenta la capacidad de la planta y la demanda del mercado, además de elaborar

horarios y programaciones de producción que optimicen la capacidad de la planta y minimicen los tiempos de inactividad.

Jefe de mantenimiento: Desarrollar actividades de mantenimiento preventivo y correctivos de la maquinaria y equipos de la planta, coordinar y liderar un equipo de técnicos de mantenimiento, asignado tareas y asegurándose de que el personal tenga las habilidades necesarias.

Especialista de Mantenimiento Mecánico: Realizar inspecciones regulares en los equipos para identificar fallas, reparar averías mecánicas, asegurando un tiempo de inactividad mínimo, colaborar en la instalación y puesta en marcha de nuevos equipos, intervenir rápidamente para solucionar problemas imprevistos.

Especialista de Mantenimiento Eléctrico: Diagnosticar y reparar averías en equipos eléctricos, como motores, tableros de control, y sistemas de automatización, realizar trabajos de cableado, conexiones y asegurarse de que todos los sistemas eléctricos estén correctamente conectados.

Auxiliar de Mantenimiento Mecánico: Apoyar en intervenciones básicas para corregir problemas mecánicos imprevistos, contribuyendo a minimizar tiempos de inactividad, colaborar en el cambio de piezas desgastadas o dañadas, siguiendo las indicaciones del personal de mantenimiento.

Auxiliar de mantenimiento Eléctrico: Apoyar en intervenciones básicas para corregir problemas eléctricos imprevistos, contribuyendo a minimizar tiempos de inactividad, apoya en tareas relacionadas con el sistema eléctrico de la empresa, siguiendo las indicaciones del jefe de mantenimiento.

4.1.1 Entrevistas al personal involucrado en los procesos de gestión de mantenimiento para el cuestionario de la filosofía de mantenimiento.

Posteriormente a la revisión del organigrama y el manual de funciones de la Extractora Loma Fresca, se procede a la encuesta de estudio de la filosofía de mantenimiento que se realizó con base en tres enfoques: personal y la administración, la gestión de programas y planeación de actividades de mantenimiento, y por último el control y supervisión que se lleva a cabo desde el departamento de manufactura.

En las figuras 4, 5, y 6 se muestran los cuestionarios que fueron administrados a jefe de mantenimiento, líderes de proceso (supervisores), especialistas en mantenimiento mecánico y eléctrico, auxiliares de mantenimiento y operarios de proceso.

En este instrumento se estableció una escala de 1 a 4 para calificar el nivel de cumplimiento de los enfoques evaluados, en donde 1 no cumple, 2 se cumple poco, 3 algunas veces no se cumple y 4 máximo nivel de cumplimiento.

Figura 4

Encuesta estudio de la Filosofía de Mantenimiento Extractora loma Fresca, enfoque personal – administración

CUESTIONARIO DIAGNOSTICO DE LA FILOSOFIA DE MANTENIMIENTO DE EXTRACTORA LOMA FRESCA SUR DE BOLIAR	
PERSONAL-ADMINISTRACION	
1. Existe un equipo de trabajo definido para realizar las actividades de mantenimiento de la planta Extractora Loma Fresca sur de bolivar s.a.s	
2. El personal de mantenimiento percibe que es tomado en cuenta para la toma de decisiones en la empresa	
3. El personal de mantenimiento esta capacitado para desarrollar todas las actividades del mantenimiento.	
4. El personal de mantenimiento cuenta con apoyo en inventarios, repuestos y herramientas para la ejecucion de sus labores.	
5. Existen indicadores o metodos para evaluar el desempeño del personal de mantenimiento.	
6. E l equipo de trabajo de la planta extractora(Produccion) esta capacitado para ejecutar labores de mantenimiento.	
7. El personal con el que cuenta mantenimiento a nivel de supervision, coordinacion y ejecucion de tareas es el adecuado.	
8. El personal operativo tiene conocimiento de la ubicación y operación de la maquinaria en funcion del	
9. Existen programas de capacitacion, actualizacion y adiestramiento para el personal de mnatenimiento.	
10. El personal de mantenimiento siempre sabe que hacer, cuando hacerlo y como hacerlo.	
11. cuando se contrata apoyo externo de mantenimiento este es oportuno, eficaz y costeable.	
12. Se cuenta con asesoría oportuna de proveedores de los equipos y maquinaria.	
PROMEDIO PUNTAJE POR CARGO	

Figura 5

Encuesta estudio de la Filosofía de Mantenimiento Extractora loma Fresca, enfoque de Programas y Planeación

PROGRAMAS Y PLANEACION
1. La planeacion de actividades de mantenimiento es permanente y controlada.
2. Se planea a corto, mediano y largo plazo el mantenimiento.
3. Existe un cronograma de mantenimiento.
4. Se registran, fallas, paradas, inconvenientes en algun formato.
5. La documentacion de maquinaria y equipos es informativa para la empresa(Hojas de vida)
6. Existen algunos sistemas de informacion que detecte fallas, genere alertas.
7. Existe un listado y codificacion de maquinaria y equipos.
8. Se cuenta con los repuestos necesarios para maquinaria y equipo.
9. Existen programas para capacitar a los operarios sobre el mantenimiento de la planta.
10. los programas de mantenimiento describen el tiempo de ejecucion de cada trabajo.
11. El manejo de informacion (Papeleo y ordenes) facilitan la ejecucion de los trabajos
12. Se apoya en algun paquete computacional, sistema de inofrmacion para la coordinacion
13. Se responde adecuadamente a situaciones extraordinarias
14. Se realiza seguimiento del funcionamiento de equipos para prever alguna falla.
15. Se tienen definidos los objetivos del mantenimiento.

Figura 6

Encuesta estudio de la Filosofía de Mantenimiento Extractora loma Fresca, enfoque de control

CONTROL
1. El mantenimiento es una norma respetada y establecida en la extractora
2. La asignacion del presupuesto de mantenimiento esta planificada.
3. Existen indicadores para medir los trabajos de mantenimiento.
4. Existe registro y control de los costos causados por fallas.
5. Existe una clasificacion por importancia de los equipos.
6. Se tiene un manejo eficiente de los recursos asignados a mantenimiento.
7. Despues de una avería, se informa, se registra y maneja la informacion.
8. Se reporta el 100% de paradas, daños y fallas de maquinaria y equipo en el proceso de
PROMEDIO PUNTAJE POR CARGO

4.1.2 Análisis Estadístico.

El personal entrevistado hace parte del proceso de producción y en su mayoría del área de mantenimiento de la Planta Extractora Loma Fresca sur de Bolívar S.A.S. se escogieron 20 personas, 13 del área de mantenimiento y 7 vinculados al área de producción y respectivamente al a área de mantenimiento.

Esta herramienta de interacción con el personal proporciona resultados procesados y cuantificados con herramientas estadísticas para un mejor análisis y un diagnóstico oportuno de

los principales problemas en el proceso de gestión de mantenimiento de la Planta Extractora Loma Fresca sur de Bolívar.

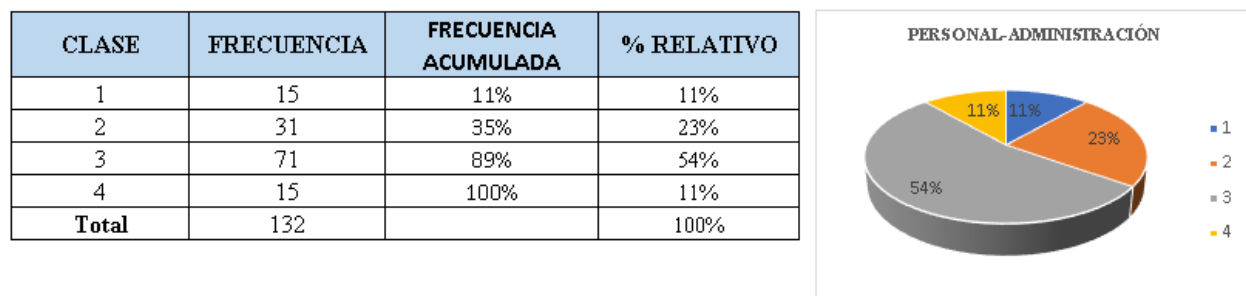
Figura 7

Resultados obtenidos, cuestionario enfoque Personal y Administración

Enfoque/Cargo	Pregunta #	líder de proyectos	Líder de producción	Jefe de mantenimiento	líder de proceso	Especialista de mantenimiento mecánico	Especialista de mantenimiento mecánico	Especialista de mantenimiento eléctrico	Especialista de mantenimiento eléctrico	Auxiliar de Mantenimiento	Operación de proceso	Operación de proceso	Puntaje promedio por pregunta
Personal y administración	1	4	3	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3,64
	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2,82
	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
	4	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2,18
	5	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1,73
	6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
	7	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
	8	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3,27
	9	1	2	1	2	2	1	2	1	2	2	1	1,55
	10	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3,45
	11	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2,82
	12	1	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1	1,36
Promedio puntaje por cargo		2,67	2,50	2,67	2,75	2,67	2,67	2,50	2,67	2,75	2,67	2,67	2,65

Figura 8

Resultados enfoque Personal y Administración



En la evaluación del enfoque PERSONAL - ADMINISTRACIÓN *Figura 7* se determina que el estudio arrojó una calificación de cumplimiento de 2,65 sobre 4. En la *Figura 8* se muestra que el 35% del personal entrevistado percibe que este enfoque se sitúa en un rango de cumplimiento de 1 y 2, mientras que solo el 11% considera que se cumple al máximo.

Figura 9

Resultados obtenidos Cuestionario PROGRAMA Y PLANEACIÓN.

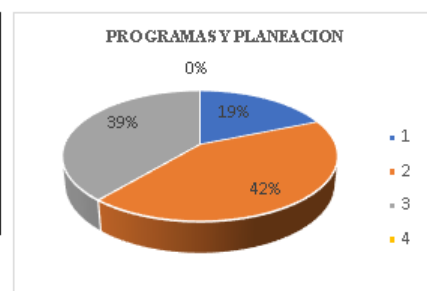
Enfoque/Cargo	Pregunta #	líder de proyectos	líder de producción	Jefe de mantenimiento	líder de proceso	Especialista de mantenimiento mecánico	Especialista de mantenimiento mecánico	Especialista de mantenimiento eléctrico	Especialista de mantenimiento eléctrico	Auxiliar de Mantenimiento	Operación de proceso	Operación de proceso	Puntaje promedio por pregunta
Personal y administración	1	2	2	3	2	2	3	3	3	3	2	3	2,55
	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
	3	2	3	2	3	3	2	3	2	3	3	2	2,55
	4	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	1	1,45
	5	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1,36
	6	1	2	1	2	3	1	2	1	2	3	1	1,73

7	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
8	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2,18
9	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	1,45
10	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2,18
11	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
12	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2,18
13	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
14	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1,36
15	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Promedio puntaje por cargo		2,00	2,20	2,07	2,13	2,47	2,13	2,33	2,13	2,27	2,40	2,07	2,20

Figura 10

Resultados enfoque Programas y Planeación.

CLASE	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	% RELATIVO
1	31	19%	19%
2	70	61%	42%
3	64	100%	39%
4	0		0%
Total	165		100%



En la evaluación del enfoque de PROGRAMAS Y PLANEACIÓN *Figura 9* se concluye que el estudio arrojó una calificación de cumplimiento de 2,20 sobre 4. En la *Figura 10*, se observa que el 61% del personal encuestado percibe que este enfoque no se cumple en la organización, lo que implica la ausencia de una organización y planificación de las labores para el mantenimiento de la maquinaria y equipo. Ninguna persona cree que el cumplimiento es total.

Figura 11

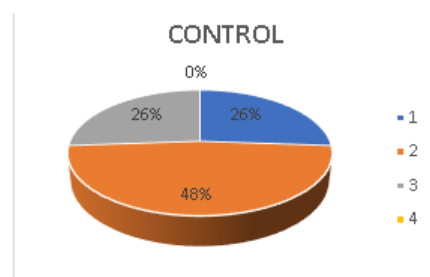
Resultados cuestionario CONTROL

Enfoque/Cargo	Pregunta #	líder de proyectos	líder de producción	Jefe de mantenimiento	líder de proceso	Especialista de mantenimiento mecánico	Especialista de mantenimiento mecánico	Especialista de mantenimiento eléctrico	Especialista de mantenimiento eléctrico	Auxiliar de Mantenimiento	Operario de proceso	Operario de proceso	Puntaje promedio por pregunta
Personal y administración	1	3	2	3	2	2	3	2	3	2	2	3	2,45
	2	3	2	2	2	3	3	2	2	2	3	3	2,45
	3	2	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2	1,45
	4	1	2	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1,45
	5	3	2	3	3	2	3	2	3	3	2	3	2,64
	6	1	2	1	1	2	1	2	1	2	2	2	1,55
	7	2	1	1	1	2	2	1	2	1	2	1	1,45
	8	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2,55
Promedio puntaje por cargo		2,13	1,75	2,00	1,75	2,00	2,25	1,75	2,25	1,88	2,00	2,25	2,00

Figura 12

Resultados enfoque de control.

CLASE	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	% RELATIVO
1	23	26%	26%
2	42	74%	48%
3	23	100%	26%
4	0		0%
Total	88		100%



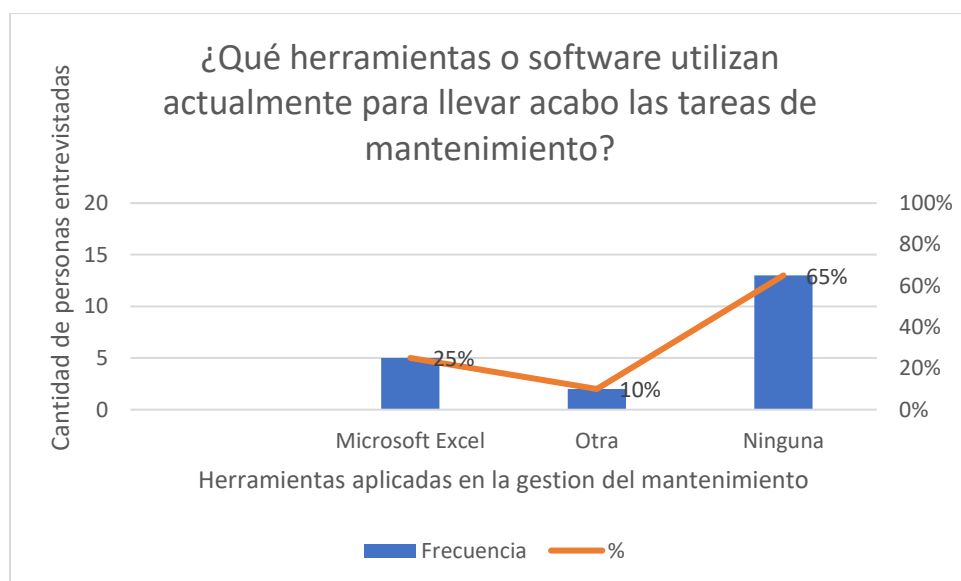
En la evaluación del enfoque CONTROL *Figura 11* se observa una calificación de cumplimiento de 2,00 sobre 4, indicando un puntaje de cumplimiento bajo. En la *Figura 12* se puede observar que el 74% del personal entrevistado cree que este enfoque no se cumple y cuando se cumple, se cumple poco en la organización.

4.2.2 Encuesta y retroalimentación de los procesos de gestión de mantenimiento por el personal de mantenimiento en Extractora Loma Fresca Sur de Bolívar S.A.S.

El personal de mantenimiento dando respuesta al interrogante que se muestra en la figura 13, señalan la falta de herramientas adecuadas para llevar un diagnóstico y monitoreo constante de la condición de los equipos para predecir fallos.

Figura 13

Resultados obtenidos sobre herramientas aplicadas en la gestión del mantenimiento.



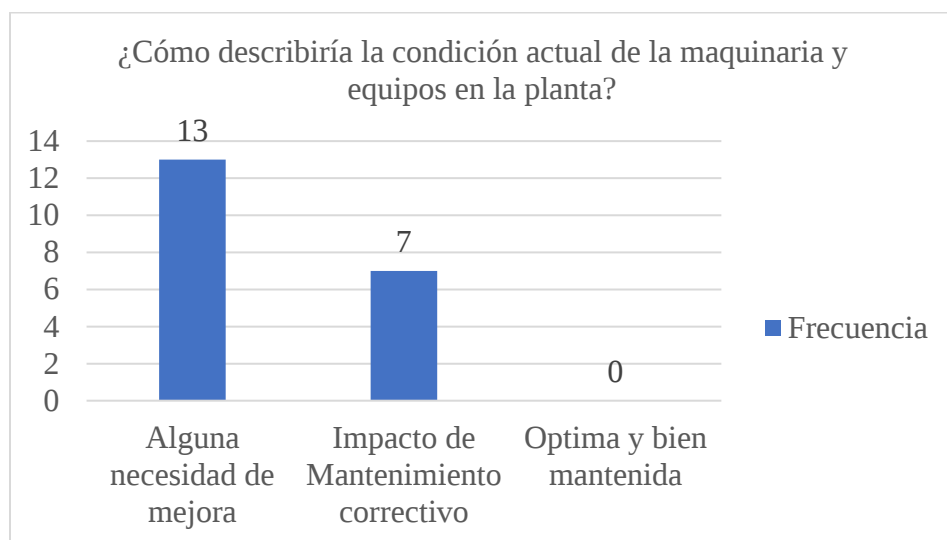
4.4 Análisis de activos y equipos.

Por medio de observación directa y entrevistas al personal de mantenimiento se logró una percepción del estado actual de los activos y equipos, y así mismo mediante el análisis de indicadores clave como la frecuencia de fallos, la edad de los equipos y la eficiencia operativa,

identificando patrones que sugiera necesidades específicas de mantenimiento preventivo o correctivo. A través de la *Figura 14* se muestra el resultado que infiere sobre la condición actual de la maquinaria y equipos en la planta Extractora Loma Fresca, el análisis destaca que los equipos tienen alguna necesidad de mejora y que generalmente sus intervenciones son de impacto de mantenimiento correctivo.

Figura 14

Resultados sobre la descripción de la condición actual de los equipos.



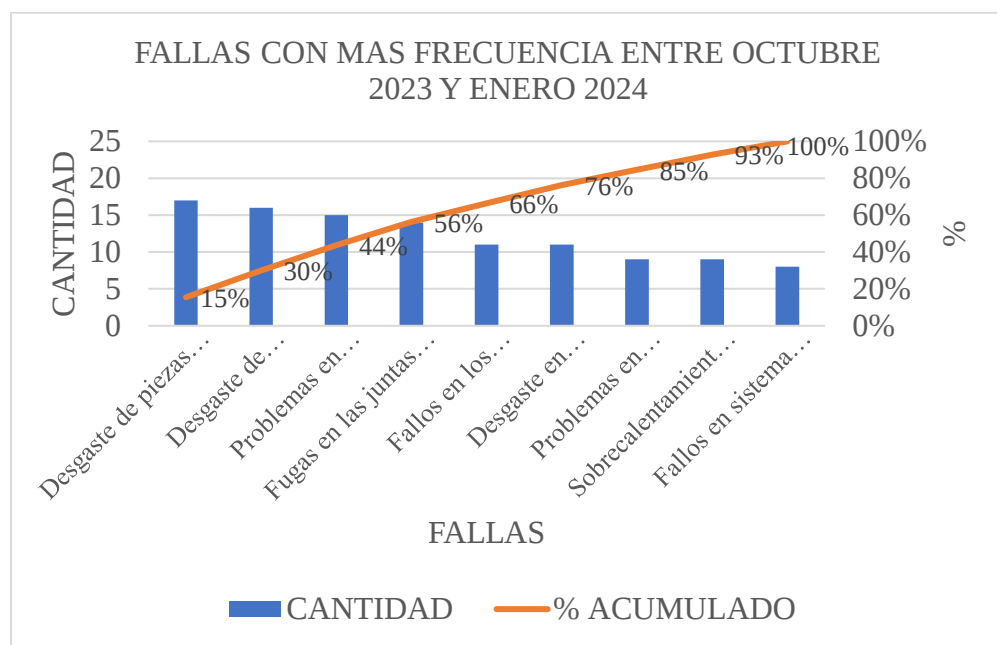
4.4.1 Análisis de frecuencia de fallas de equipos.

En el presente análisis, se examinó la frecuencia de fallas de diferentes equipos que hacen parte del proceso de producción en la Planta Extractora Loma Fresca durante el trimestre pasado, se definió como falla cualquier irregularidad que afectara la funcionalidad del equipo y por ende la producción, en la Figura 15 se muestra la frecuencia de fallas por mes, desde octubre del año 2023 hasta enero del 2024, se observó regularidad de intervenciones durante el proceso debido a

la frecuencia de fallas, este patrón podría asociarse con la falta planificación en los procesos de gestión del mantenimiento en la planta.

Figura 15

Análisis de fallas con más frecuencia.



Después de analizar las fallas más frecuentes durante los últimos 4 meses en la Planta Extractora Loma Fresca Sur de Bolívar S.A.S. Se observa lo siguiente:

- Fallas por desgaste de piezas mecánicas, fugas en juntas soldadas y redlers transportadores (ejes, cadenas, traviesas, rodamientos, vagonetas, tanques, etc.) en zona de esterilización y desfrutación, son el 56% de las fallas totales.
- Fallos en los sistemas calefacción, generación y distribución de vapor (caldera, autoclaves, silos de nuez y almendra, tuberías etc.) son el 15% de las fallas totales.

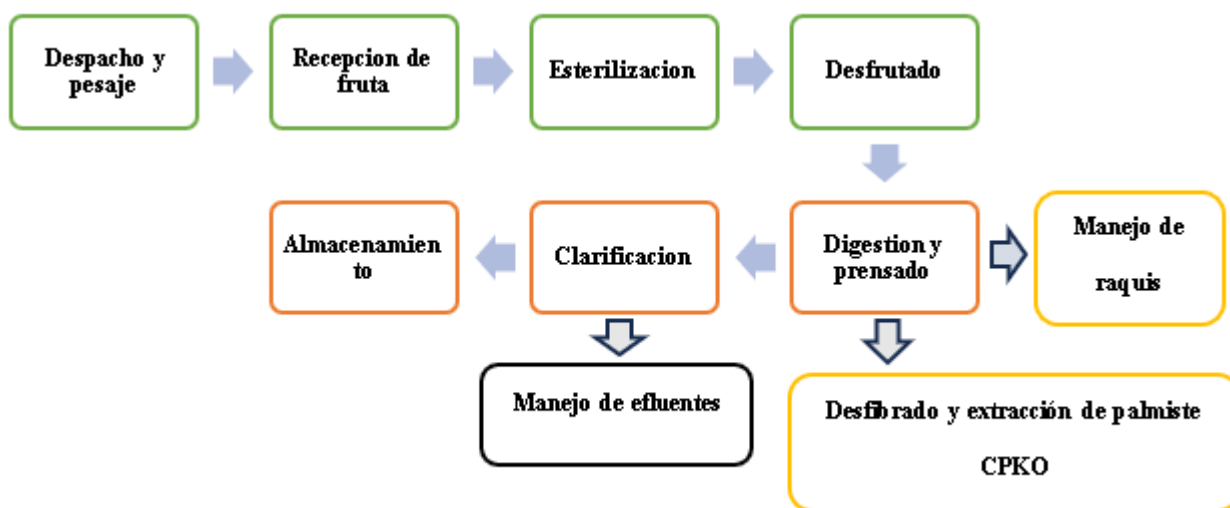
Basándonos en este análisis, podemos concluir que la mayoría de las fallas son a falta de un mantenimiento preventivo.

4.5 Revisión de procesos actuales.

La Figura 16 representa un diagrama de los procesos actuales llevados a cabo en la Planta Extractora Loma Fresca sur de Bolívar S.A.S. Este diagrama ofrece una visión integral de todas las etapas involucradas, desde la recepción de la materia prima hasta la producción final del aceite.

Figura 16

Diagrama de procesos actuales de Extractora Loma Fresca.

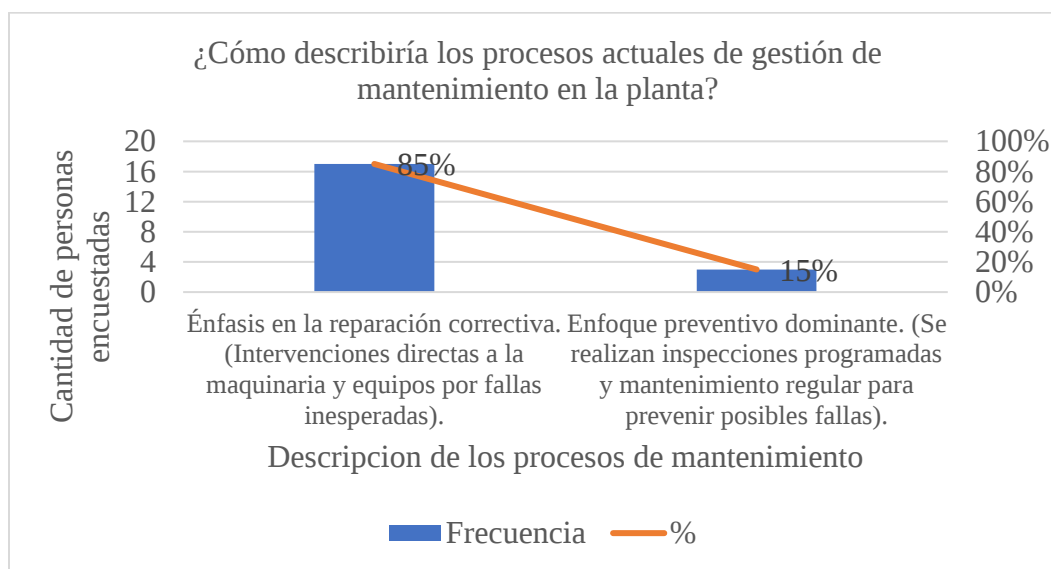


Se analizaron los procesos actuales de gestión de mantenimiento, buscando identificar cualquier brecha en la eficiencia, comunicación interna o coordinación entre áreas, además de examinar cómo se registran y documentan las intervenciones y así buscar oportunidades de mejora. A partir de la figura 17 Resultados del cuestionario aplicado al área de mantenimiento con el fin de saber el enfoque de los procesos actuales de gestión de mantenimiento en la Planta Extractora Loma Fresca, el 85% de los encuestados describen que estos procesos, tienen un

énfasis en la reparación correctiva. (Intervenciones directas a la maquinaria y equipos por fallas inesperadas). Y que solo el 15% del personal considera que los procesos de gestión de mantenimiento tienen un enfoque preventivo.

Figura 17

Resultados de descripción de los procesos actuales.



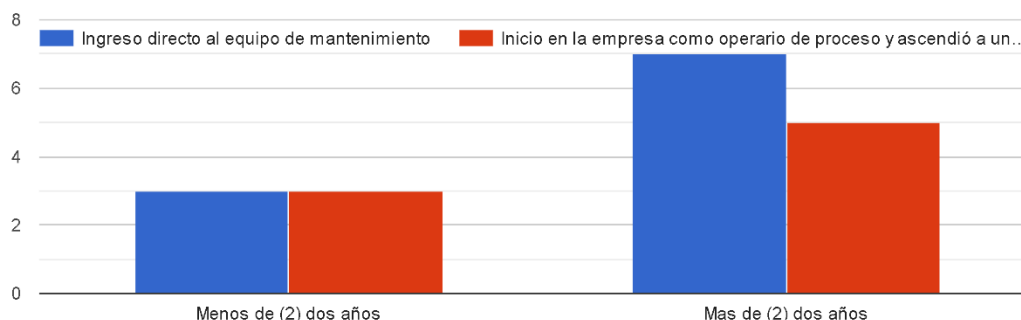
4.6 Evaluación de la capacidad técnica del personal.

Se evalúa la capacidad técnica del personal de mantenimiento, considerando sus habilidades, formación y certificaciones, además se identifica áreas donde la capacitación adicional podría ser beneficiosa y mejorar las competencias técnicas del equipo. A partir de la Figura 18 se muestra los resultados al cuestionario aplicado al personal con el objetivo de identificar el tiempo que lleva trabajando y de qué forma lograron ser parte del personal de mantenimiento.

Figura 18

Resultados de tiempo laborado y rol dentro de la empresa.

¿Cuánto tiempo ha estado trabajando en la planta Extractora Loma Fresca y en que capacidades ha estado involucrado en el mantenimiento?



Aunque el personal de mantenimiento tiene la experiencia mínima adquirida en la misma empresa, a través de la oportunidad que ésta les ha brindado debido a las labores asignadas dentro de las funciones de su cargo, como operadores de proceso, sin embargo, carecen de formación específica en el mantenimiento de ciertos equipos críticos.

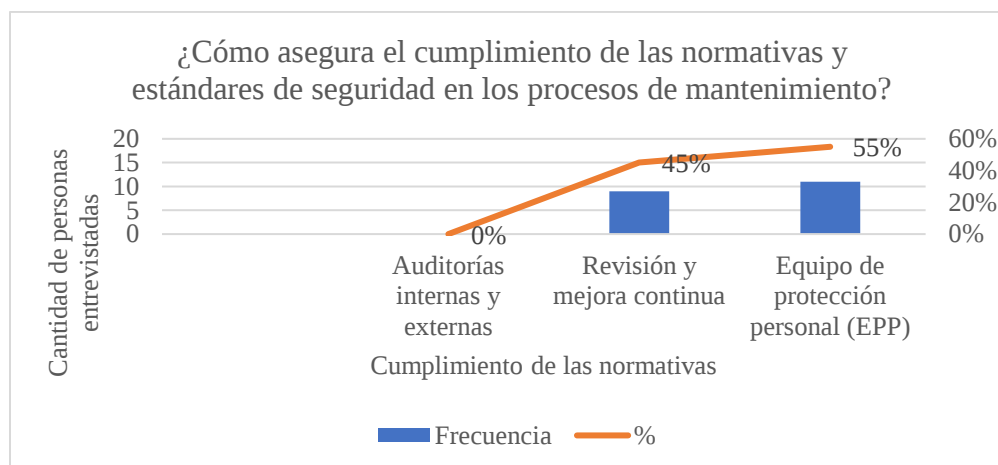
4.7 Revisión de normativas y estándares.

Se verificó que las prácticas de mantenimiento cumplan con las con las normativas y estándares de seguridad, medio ambiente y calidad relevantes e identificando cualquier área que necesite ajustes para cumplir con estas regulaciones.

A partir de la figura 19 resultados sobre el cumplimiento de las normativas por parte de la empresa en el área de mantenimiento, se puede concluir el 45% de los encuestados cree que se necesita revisión y mejora continua con respecto a las normativas y estándares de seguridad en los procesos de mantenimiento.

Figura 19

Resultados de cumplimiento de las normativas.



4.8 Diagrama de Causa y Efecto – Ishikawa

En el contexto de la gestión de mantenimiento en la Planta Extractora Loma Fresca, como consolidado de las entrevistas mostradas anteriormente, se presenta el diagrama de Ishikawa considerándolo una herramienta invaluable para el diagnóstico de los procesos de gestión del mantenimiento, comprendiendo los desafíos que se enfrentan a diario a través del análisis de la metodología de las 6M.

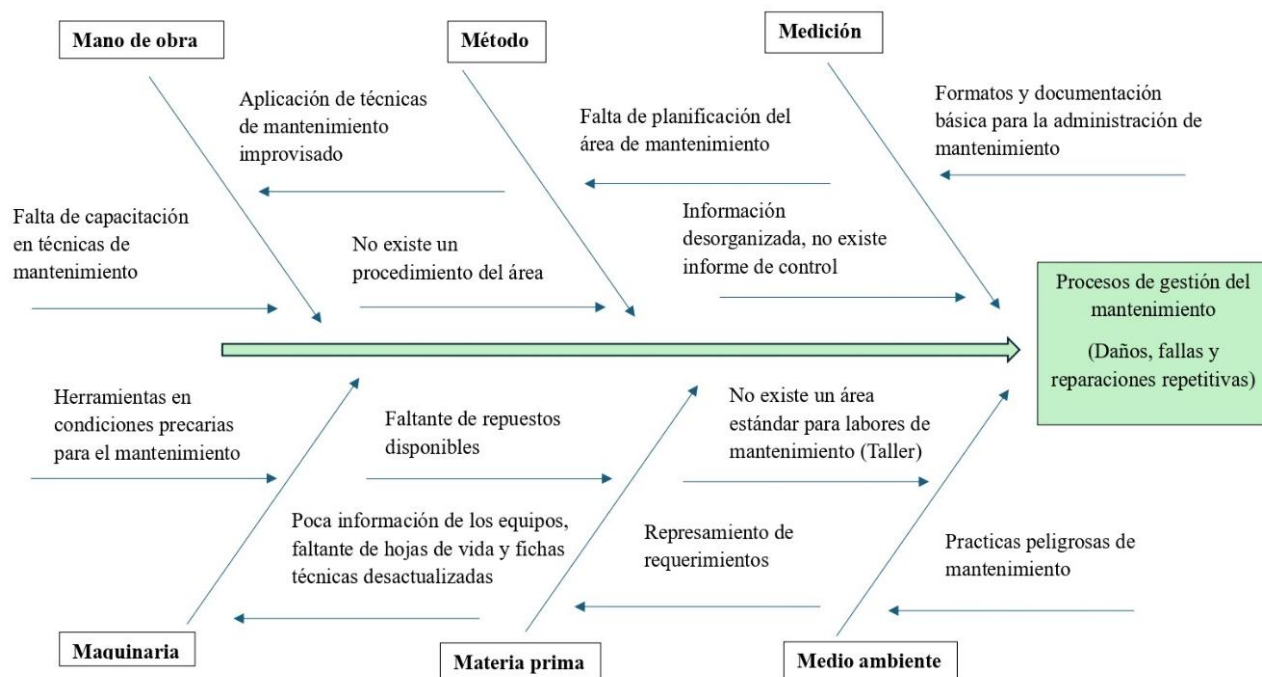
- **Mano de obra:** La Extractora Loma Fresca cuenta con 13 personas en el equipo de trabajo de mantenimiento, se pudo evidenciar las habilidades que tienen para resolver imprevistos, sin un manual de procedimientos establecidos evitando detener el proceso de producción, sin embargo, esto solo lleva a reparaciones temporales que no abordan adecuadamente la raíz del problema, lo que genera un ciclo continuo de fallos y reparaciones repetitivas.

- Método: La falta de planificación dentro del área de mantenimiento para la realización de los tipos de mantenimiento requerido por los equipos, se evidencia la falta de información clara del registro de fallos y análisis de indicadores que brinden una producción confiable y así mismo prolongar la vida útil de los activos.
- Maquinaria: El área se evidencio la falta de herramienta necesarias para asistir las intervenciones en el menor tiempo posible, y hacer los trabajos con mayor eficiencia, no se cuenta con un stock de herramientas, información desactualizada de los equipos con respecto a fichas técnicas y falta de hojas de vida.
- Materia prima: La falta de un stock de repuestos en el área de mantenimiento genera retrasos en la intervención de equipos y lleva a la improvisación de los arreglos, haciendo cambios en la originalidad de los equipos por las modificaciones que se hagan para así dar solución a las varadas que se presenten.
- Medición: Falta de un sistema estructurado de documentación y control de mantenimiento que genere información clara y reportes de control sobre el mantenimiento de la planta.
- Medio ambiente: Respecto al espacio específico designado para labores de mantenimiento, se evidencio que falta acondicionarlo, está expuesto a condiciones climáticas, lluvia sol, etc. Falta de organización en los en los lugares de intervención, aumenta los riesgos de accidentes y disminuye la eficiencia en las operaciones de mantenimiento.

Figura 20

Diagrama de causa y efecto – Ishikawa.

Diagrama de Ishikawa



5. Objetivos

5.1 Objetivo General

Diseñar e Implementar un programa de mejoramiento de los procesos de gestión de mantenimiento de la Planta Extractora Loma Fresca S.A.S.

5.2 Objetivos Específicos

1. Realizar un análisis diagnóstico que permita visualizar la situación actual de los procesos de mantenimiento de la Planta Extractora Loma Fresca.

2. Diseñar un plan de mejoramiento para los procesos de gestión de mantenimiento a partir de los resultados del diagnóstico.

3. Implementar las propuestas de mejoras en los procesos de gestión de mantenimiento diseñadas y previamente avaladas por los directivos de la empresa y que estén dentro del alcance de trabajo de grado.

4. Diseñar e implementar un sistema de indicadores que permitan el seguimiento y medición de la eficacia del programa de mejora de los procesos de gestión de mantenimiento de la planta extractora loma fresca.

5. Desarrollar un programa de capacitación para la socialización de las mejoras y los cambios planteados en el programa de gestión de los procesos de mantenimiento de Extractora Loma Fresca Sur de Bolívar S.A.S.

6. Resultados esperados

Informe del diagnóstico del estado actual de la empresa en los procesos de gestión de mantenimiento.

Informe sobre fichas técnicas, hojas de vida y funciones del personal a cargo de los procesos de gestión de mantenimiento.

Sistema de indicadores que evalúen y controlen los procesos de gestión de mantenimiento.

Presentar a los directivos evidencia de los resultados por medio de indicadores que permitan reflejar el impacto del mejoramiento reflejado.

7. Marco de referencia

7.1 Marco de antecedentes

Carlos Eduardo Medina Rincón, 2020, en su proyecto de grado titulado Mejoramiento de los procesos de gestión de mantenimiento y reparación del taller de servicios de la empresa Todo Camperos Ltda., el cual expresaba que TODO CAMPEROS LIMITADA contaba con inconvenientes en la satisfacción de sus clientes debido a un alto nivel de incumplimiento en los tiempos estipulados de entrega. Medina, planteo 7 etapas para el desarrollo de este proyecto. Se logro hacer un diagnóstico que permitió evidenciar falencias en la planeación, control interno, gestión de inventario y metodología de las 5's en la organización, a partir de esto, se diseñó y se implementó un manual de control interno y una herramienta ofimática para la gestión de control, que logro un incremento del 30% en el nivel de cumplimiento en los tiempos estipulados de

entrega, un manual de procedimientos que redujo el nivel de retrasos con el pedido y recepción de los repuestos e insumos necesarios para la ejecución del servicio en un 30%. A través de la metodología 5'S se logró un aumento del 60% en el espacio libre disponible para el flujo de las actividades junta a la disminución de las interrupciones del proceso por elementos obsoletos o fuera de su ubicación asignada y un incremento en la valoración de los miembros de la organización al nivel de cumplimiento de la metodología del 27,5%.

Jonny Stalin Montero Carvajal, 2019, en su tesis de grado Análisis de la Gestión de Mantenimiento en la Empresa Sociedad de Palmicultores de la Independencia SOPALIN S.A y su Incidencia en la Producción de Aceite de Palma, Montero propone el análisis de la gestión de mantenimiento preventivo en la cual está inmerso, el cumplimiento de ordenes de trabajo a tiempo, factor determinante para la correcta operación de los múltiples equipos para la extracción de aceite de palma. Se establece parámetros para el registro de mantenimiento con el cual cuenta la empresa. Al integrar los hallazgos y conclusiones de la investigación de Montero en el marco de antecedentes de este estudio, se establece una base sólida para comprender los desafíos y las oportunidades relacionadas con los procesos de gestión de mantenimiento.

Leonardo Giraldo Santos, 2019, autor del proyecto “Diseño e Implementación de un Programa de Mantenimiento Productivo Total para el área de Producción de la Cooperativa de Panificadores de Santander – COOPASAN”. Plantea como metodología de mejora TPM, que involucra al personal de la planta para la ejecución y labores previstas por dos pilares fundamentales del TPM, como lo son el Mantenimiento Autónomo y el Mantenimiento preventivo o programado el cual es más técnico, ya que crean nuevos diseños de planeación,

información y operación. La implementación de del programa de mantenimiento autónomo acompañado de la metodología de las 9S's permitió garantizar las condiciones básicas de los equipos para futuras intervenciones mediante jornadas de limpieza, se mejoraron los ambientes laborales logrando calidad de trabajo en el área de la molienda y el taller de mantenimiento. Mediante la integración de los hallazgos y conclusiones de la investigación de Giraldo S. en el marco de fondo de este estudio, se establece una sólida base para entender los retos y oportunidades asociados a los procesos de gestión de mantenimiento en las empresas.

La gestión integral de los procesos de mantenimiento debe interpretarse como un colaborador más dentro de la empresa y no como un colaborador único del departamento de producción (Elola, 2009). Mantenimiento debe participar desde el diseño de nuevas instalaciones hasta el desarrollo de las mejoras a introducir en las existentes. Deben formarse y conocer los equipos a mantener no solo desde el punto de vista técnico, sino también desde el punto de vista del utilizador. Es necesario eliminar los límites marcados entre departamentos y lograr una colaboración que permita unir esfuerzos hacia un objetivo común.

La propia gestión del mantenimiento debe estar orientada al máximo beneficio para la empresa. Por esta razón, es necesario no sólo reducir los costos tradicionales, sino también reducir las tasas de falla y los costos financieros (Elola, 2009).

En su tesis de maestría, Nancy C. Durán M “Propuesta de mejoras para la gestión de mantenimiento del taller de la empresa constructora de servicios industriales C.A (COSICA)” (Durán, 2010) teniendo en cuenta que la transformación y el crecimiento en las empresas. “La demanda de mayores volúmenes de productos, con requisitos de calidad cada vez más exigentes,

y las barreras económicas que obstaculizaban el proceso de renovación tecnológica, las empresas se vieron obligadas a establecer una política de explotación intensiva de la maquinaria industrial. No obstante, a pesar de someter a las plantas a regímenes de funcionamiento cada vez más intensos, las actividades relacionadas con el mantenimiento industrial siguieron siendo consideradas como labores de segundo orden. La función de mantener usualmente se reducía a tratar de restablecer lo antes posible el funcionamiento de las maquinas cuando se producían las averías, se buscaba de esta manera contener, en la medida de las posibilidades las pérdidas ocasionadas por la interrupción de la actividad, que se agravaba a medida que se extendía la duración de lapso de inactividad.” ([PDF] *Top 20 "Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos del área lavadero salinas de la empresa DELISHELL S A C " - 1Library.Co, s. f.)*)

En este sentido, “el criterio fundamental de orientación en las empresas se ha basado en la exigencia de producción, dando lugar a la instauración de una estrategia de mantenimiento correctivo, como medida única para enfrentar los problemas de disponibilidad de la maquinaria, apartando casi por completa la práctica de mantenimiento preventivo. Esta costumbre se generaliza conduciendo progresivamente, y en un plazo de tiempo relativamente corto, al deterioro de los equipos, llevándolos a condiciones tales que los costos de penalización y reparación terminaban por colocarse muy por encima de lo que habría significado adoptar y seguir una estrategia de mantenimiento acorde con las características operativas y la dinámica de fallas de las instalaciones. A causa de la complejidad de los equipos. La aleatoriedad de los fenómenos de falla, la cantidad y variedad de los recursos humanos, materiales, económicos, e informáticos, indispensables para dirigir las operaciones de mantenimiento, las distintas formas de enfrentar los problemas de conservación de la maquinaria industrial, exigen que el personal

responsable de su planificación, organización y control, posea los conocimientos necesarios para gerenciar técnicamente los sistemas de mantenimiento, utilizando herramientas modernas que apoyen el proceso de toma de decisiones y contribuyan al logro de los objetivos, con elevados niveles de calidad en la gestión administrativa y operacional”(Durán , 2010).

Las organizaciones de mantenimiento deben contar con una infraestructura adecuada de la planificación de las acciones de mantenimiento preventivo para cumplir con el objetivo de mejorar la disponibilidad y operatividad de los activos, ejecutando las actividades de manera organizada, deben estar preestablecidas las actividades diarias y semanales, asignando los ejecutores responsables, así como también contar con un stock de materiales y herramientas de mayor uso para este tipo de mantenimiento (Durán , 2010)

7.2 Marco teórico

El marco teórico se construyó a partir de los conceptos claves necesarios en el diseño de un de programa para los procesos de gestión de mantenimiento, haciendo una investigación y un análisis profundo en función al tema de desarrollo del proyecto de grado aplicado en una planta extractora de aceite que busca mejorar sus procesos de gestión y así mismo contribuir a la mejora de la eficiencia operativa.

7.2.1 Mantenimiento

El mantenimiento es el conjunto de acciones y procesos destinados a preservar y reparar, para garantizar que los quipos, maquinaria o instalaciones funcionen de manera óptima y eficiente, maximizando la vida útil de los activos o sistemas correspondientes.

7.2.2 Evolución del mantenimiento

El mantenimiento industrial tiene sus orígenes a afínales del siglo XIX. Hasta la primera guerra mundial, las averías en las fábricas las resolvían los propios empleados de producción, ya que las maquinas se diseñaban de forma sencilla y el mantenimiento se consideraba una actividad secundaria. El advenimiento de la producción en masa introducida por Henry Ford hizo necesario reunir equipos operativos que pudieran realizar reparaciones lo más rápido posible sin interrumpir el programa de producción (Gallarà & Pontelli, 2020).

La evolución del mantenimiento ha experimentado cambios significativos a lo largo del tiempo, pasando por distintas etapas, esta evolución refleja la transición desde un enfoque reactivo hasta estrategias más avanzadas y predictivas, aprovechando la tecnología para mejorar la eficiencia y reducir costos asociados con fallos no planificados.

7.2.3 Gestión integral del mantenimiento.

Los sistemas de mantenimiento tienen un impacto en el desarrollo de una empresa y por tanto deben considerarse como uno de los aspectos estratégicos que la dirección debe definir.

La gestión integral del mantenimiento es importante para el correcto desarrollo de una empresa y consiste en considerar todos los aspectos relacionados de una forma u otra con el mantenimiento de los activos. Esto significa una gestión activa orientada a los objetivos corporativos, no solo a los objetivos de mantenimiento tradicionales.

7.2.4 Objetivos del mantenimiento

1) Intentar garantizar que exista un alto nivel de recursos de producción disponibles para garantizar la consecución de las metas de producción con la calidad requerida, respetando las condiciones de protección y mantenimiento del medio ambiente (Gallará & Pontelli, 2020).

2) Mantener los activos de la empresa en sus mayores niveles de rendimiento para minimizar el desgaste y preservar así su valor de mercado(Gallará & Pontelli, 2020).

3) Desarrollar la gestión del área para que las intervenciones garanticen el correcto funcionamiento de las zonas de producción, racionalizando los costos de servicio y de materiales. Esto equivale a decir que el mantenimiento debe ser eficaz y eficiente (Gallará & Pontelli, 2020).

Los objetivos parciales pueden establecerse según los siguientes conceptos y constitución:

Disponibilidad del equipo: Garantiza que los activos estén disponibles para su uso cuando se necesiten, minimizando el tiempo de inactividad no planificado.

Confiabilidad: Mejora la confiabilidad de los equipos, asegurando un rendimiento constante y reduciendo la probabilidad de fallos inesperados.

Eficiencia operativa: Optimiza la eficiencia de los procesos y equipos para garantizar una producción o presentación de servicios eficaz.

Seguridad: Mantener condiciones seguras de trabajo al realizar mantenimiento preventivo y correctivo para prevenir accidentes y garantizar el cumplimiento de normativas de seguridad.

Costos de mantenimiento: Gestionar los costos asociados con el mantenimiento, buscando un equilibrio entre la eficiencia y la eficacia para maximizar el retorno de la inversión.

Vida útil de los activos: Prolongar la vida útil de los activos a través de estrategias de mantenimiento preventivo y predictivo.

Sostenibilidad: Integrar prácticas de mantenimiento que minimicen el impacto ambiental y promuevan la sostenibilidad a largo plazo.

Calidad del producto o servicio: Garantizar que los productos o servicios cumplen con los estándares de calidad establecidos a través del mantenimiento adecuado de los equipos.

7.2.5 Tipos de mantenimiento

Los tipos de mantenimiento surgieron como consecuencia de su desarrollo. El orden cronológico se corresponde al grado de complejidad y efectividad del mantenimiento. A las formas más primitivas siguen otras más elaboradas. Sin embargo, aquellas no se dejan de usar, sino que complementan a las posteriores (Gallarà & Pontelli, 2020).

7.2.5.1 Mantenimiento correctivo (reactivo).

Inicialmente, las actividades de mantenimiento se centraban en corregir fallos y reparar equipos después de que se producían problemas. Este enfoque era reactivo.

7.2.5.2 Mantenimiento Programado.

Esta forma de mantenimiento difiere significativamente de su predecesora porque planifica las intervenciones, incluidas las que surgen. Dentro de esta capacidad encontramos el mantenimiento de averías, mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo. La base de este proceso es la planificación, dicho con otras palabras, determinar qué se hará, quién o quién intervendrá, cuándo continuará, cómo y por qué medios se hará (Gallarà & Pontelli, 2020).

7.2.5.3 Mantenimiento Preventivo.

En esta etapa, se adoptó un enfoque más proactivo. Se realizaron actividades planificadas de mantenimiento para prevenir fallos, como inspecciones regulares y reemplazo de partes antes de que se desgastaran.

7.2.5.4 Mantenimiento predictivo.

Con avances en tecnología, se introdujo la capacidad de monitorear y prever el rendimiento de los equipos mediante el uso de sensores y análisis de datos. Esto permitió la realización de mantenimiento justo cuando era necesario, optimizando recursos.

7.2.5.5 Mantenimiento proactivo (o basado en condiciones).

Integrando tecnologías avanzadas, el mantenimiento proactivo implica anticiparse a problemas potenciales y tomar medidas antes de que ocurran. Se basa en datos en tiempo real para tomar decisiones informadas.

7.2.5.6 Mantenimiento Autónomo.

El mantenimiento autónomo que más que un tipo es una forma de hacer mantenimiento. Se incluye en las rutinas de mantenimiento preventivo y predictivo, tomando la parte no especializada de ambas. Las tareas de esta modalidad se llevan a cabo por los empleados de producción. Son actividades sencillas porque estas personas no tienen la cualificación profesional ni el tiempo que el proceso dedica a realizar tareas complejas o grandes, sin embargo, pese a que sean sencillas no dejan de ser importantes porque los acompaña el operador de producción que conoce el equipo sus características y su funcionamiento. Mediante secuencias cíclicas preestablecidas de barrido se hacen pequeños ajustes y reparaciones, limpieza, inspección y detección de señales con los sentidos. Así, cuando surge una señal fuera

de lo común, esta es detectada por el mismo e informada a mantenimiento para que se realice un análisis con detenimiento (Gallarà & Pontelli, 2020).

7.2.6 Nuevas tendencias en la gestión del mantenimiento

Algunas tendencias en la gestión del mantenimiento industrial incluyen la adopción de tecnologías de mantenimiento predictivo, la implementación de sistemas de gestión de activos, y el enfoque en la sostenibilidad y eficiencia energética. Además, la integración de internet de las cosas (IoT) y el uso de análisis de datos, para tomar decisiones informadas son aspectos clave en la evolución de esta área.

7.2.7 Diagrama causa y efecto

Es una herramienta que permite identificar las causas-raíz (causas últimas) de un problema, bien sea en un proceso productivo, en una máquina/equipo o en una empresa prestadora de servicios. El diagrama causa-efecto permite ubicar las causas raíz de un problema, en función de la partición (de manera lógica y concisa) de los diferentes factores que intervienen en el proceso (Montilla Montaña, 2016).

7.2.8 Análisis de Pareto

Análisis de Pareto es una técnica que separa los “pocos vitales” de los “muchos triviales”. Una gráfica de Pareto es utilizada para separar gráficamente los aspectos significativos de un problema de los triviales (pocos vitales, muchos triviales), de manera que el equipo de trabajo sepa hacia dónde dirigir sus esfuerzos para mejorar (Montilla Montaña, 2016).

En el caso de mantenimiento el análisis de Pareto establece que unas pocas causas claves, son las responsables de la mayoría de los problemas, o en otras palabras “el 80% de las fallas de una maquina se concentra en el 20% de las partes de esta”. Si se corrigen esas causas “claves”, se tiene más probabilidad de éxito en la gestión de mantenimiento (Montilla Montaña, 2016).

7.2.9 Análisis de incidencia.

Para determinar la incidencia de un equipo se analiza el número de fallas, facilitando la toma de decisiones para el mejoramiento continuo de los procesos y su operatividad en la realidad actual (Jiménez García, sé).

Equipos críticos: son aquellos equipos cuya parada o mal funcionamiento afecta significativamente a los resultados de la empresa (García, 2003).

Equipos importantes: Son aquellos equipos cuya parada, avería o mal funcionamiento afecta a la empresa, pero las consecuencias son asumibles (García, 2003).

Equipos prescindibles: Son aquellos con una incidencia escasa en los resultados. Como mucho, supondrán una pequeña inconformidad, algún pequeño cambio de escasa trascendencia, o un pequeño coste adicional.

Se hacen comparaciones entre los diferentes equipos con el fin de cuantificar la importancia de cada uno de ellos, para diferentes aspectos se hace una valoración sobre cinco puntos y así mismo observar la valoración total que obtiene cada equipo.

Para clasificar cada uno de los equipos en alguna de las categorías anteriores se debe tener en cuenta los siguientes criterios, se debe considerar la influencia que una anomalía tiene

en cuatro aspectos: producción, calidad, mantenimiento y seguridad, y medio ambiente (García, 2003).

Producción. Cuando valoramos la influencia que un equipo tiene en producción nos preguntamos como afecta a ésta un posible fallo. Dependiendo de que suponga una parada total de la instalación, una para de una zona de producción preferente, paralice equipos productivos, pero con pérdidas de producción asumible o no tenga influencia en producción, clasificaremos el equipo como A, B o C(García, 2003).

Calidad. El equipo puede tener una influencia decisiva en la calidad del producto o servicio final, una influencia relativa que no acostumbre a ser problemática o una influencia nula (García, 2003).

Mantenimiento. El equipo puede ser muy problemático, con averías caras y frecuentes; o bien un equipo con un coste medio en mantenimiento; o, por último, un equipo muy bajo coste, que normalmente no dé problemas (García, 2003).

Seguridad y Medio Ambiente. Un fallo del equipo puede suponer un accidente muy grave, bien para el medio o para las personas, y que además tenga cierta probabilidad de fallo; es posible también que un fallo del equipo pueda ocasionar un accidente, pero la probabilidad de que eso ocurra puede ser baja; o, por último, puede ser un equipo que no tenga ninguna influencia en seguridad (García, 2003).

8. Metodología.

La metodología aplicada para diseñar un programa de mejora para la gestión de los procesos de mantenimiento en la empresa Extractora Loma Fresca sur de Bolívar S.A.S. como

proyecto de grado en la modalidad practica empresarial, se encuentra descrita en las siguientes etapas, ordenadas de forma lógica para su respectivo desarrollo.

8.1 Etapa I: Diagnostico de la empresa.

En la etapa de diagnóstico, se empleó una combinación de técnicas cualitativas y cuantitativas propias de ingeniería industrial evidenciadas en el numeral 4 y subsiguientes, con el fin de determinar mejoras en los procesos de gestión de mantenimiento en la Extractora Loma Fresca, tales como el método de recolección de datos en forma verbal o entrevistas no estructuradas, la aplicación del cuestionario para evaluar la filosofía del mantenimiento con su respectiva escala explicada y entrevistas estructuradas al personal del área de mantenimiento y operadores de los equipos, diagrama de Pareto, diagrama de causa y efecto, con el objetivo de identificar fallas recurrentes en los equipos, evaluar la efectividad de los procedimientos de mantenimiento existentes y la determinación de áreas prioritarias para mejorar los procesos de gestión de mantenimiento en la Planta Extractora de aceite Loma Fresca.

8.2 Etapa II. Diseño y análisis de la propuesta de mejora.

En esta etapa, se espera desarrollar una propuesta de mejora para abordar los problemas identificados durante el diagnóstico previo, que contribuya a que los procesos de gestión de mantenimiento en la Planta Extractora Loma Fresca sean más efectivos y eficientes en la identificación de soluciones específicas para los problemas detectados en los equipos y evaluar la viabilidad y el impacto potencial de la implementación de estas mejoras. El objetivo de esta etapa incluye, diseñar y actualizar fichas técnicas y hojas de vida de los equipos, para alimentar y parametrizar el sistema de gestión de activos que tiene la empresa, actualizar y definir planes y

actividades de mantenimiento por importancia de equipos, realizar un manual de procedimientos y funciones del perfil del grupo de mantenimiento, mediante la combinación de herramientas ofimática y software especializado (Microsoft Excel, Word y el Software de gestión de activos) dando funcionamiento a el módulo de mantenimiento del software siesa que la empresa tiene a disposición.

8.3 Etapa III. Implementación de la propuesta de mejora.

En esta etapa crucial, se llevará a cabo la implementación de la propuesta de mejora realizadas en el ítem anterior de acuerdo con la aprobación y recursos de la empresa, esta fase representa la transición de las ideas teóricas a la acción práctica, con el objetivo de mejorar la confiabilidad y eficiencia de los procesos de gestión de mantenimiento en la Planta Extractora Loma Fresca, se pondrán en práctica los nuevos procedimientos y prácticas recomendadas en el programa de los procesos de gestión del mantenimiento mejorado, como la planeación de mantenimiento preventivo optimizado, la gestión de repuestos y la integración del módulo de mantenimiento para el análisis de indicadores de confiabilidad.

8.4 Etapa IV. Formulación de indicadores.

La etapa de formulación de indicadores es fundamental para medir el desempeño y evaluar el éxito de las mejoras implementadas. Los indicadores proporcionan información objetiva y cuantificable sobre diversos aspectos del programa de los procesos de gestión de mantenimiento, como la eficiencia operativa, la confiabilidad de los equipos y el cumplimiento de los objetivos establecidos. Para eso es importante a través del submódulo de mantenimiento de Sistema Uno de SIESA, hacer monitoreo de datos relevantes y calcular los valores de los

indicadores de manera periódica. Esto permitirá realizar un seguimiento del desempeño del programa de los procesos de gestión del mantenimiento.

8.5 Etapa V. Presentación de resultados.

Finalmente se comunican los hallazgos obtenidos, los logros alcanzados y las recomendaciones derivadas del estudio a las partes interesadas pertinentes, con material fotográfico e indicadores de eficiencia y productividad que permiten medir el impacto del proyecto.

9. Propuesta del diseño de un plan de mejoramiento para los procesos de gestión de mantenimiento en Extractora Loma Fresca Sur de Bolívar S.A.S.

La propuesta para el mejoramiento de los procesos de gestión de mantenimiento se realiza con el objetivo de abordar la situación actual de la organización y gestión de activos operacionales en la Planta Extractora Loma Fresca, buscando obtener con veracidad y argumentos el diseño de un programa de mejoramiento en los procesos de gestión de mantenimiento, que ayuden a transformar los desafíos actuales en oportunidades para incrementar la eficiencia y la rentabilidad de las operaciones.

Así mismo adoptar un enfoque proactivo, que busque asegurar una mayor fiabilidad de los equipos y mantener una posición competitiva en el mercado. Esta propuesta no solo beneficiará la producción y los costos de mantenimiento, sino que también contribuirá al desarrollo sostenible y seguro de la Planta Extractora Loma Fresca Sur de Bolívar S.A.S.

En consonancia con lo dicho anteriormente, se propone el diseño y análisis de la propuesta del programa de mejoramiento en los procesos de gestión de mantenimiento, y cumplir con una serie de características que son importantes en la organización y la planeación del área de mantenimiento, buscando mejorar la confiabilidad y mantenibilidad de los activos operacionales, para contribuir al funcionamiento eficiente del área de mantenimiento de Extractora Loma Fresca.

Proponiendo alternativas de mejoramiento, en las que se incluye la actualización de documentos fundamentales para la alimentación y parametrización del módulo de mantenimiento de la planta extractora Loma Fresca. Dichos documentos son: Hoja de vida de los equipos, ficha técnica, formato de solicitud de mantenimiento, formato de ordenes de trabajo, formato de ruta de lubricación y toma de amperaje, temperatura y ruido para motores y reductores de la planta, formato de historial de trabajos o bitácora de actividades diarias de mantenimiento.

La implementación se efectúa a través de la socialización con los responsables de los procesos de mantenimiento en la Planta Extractora Loma Fresca. Durante este proceso, se explica detalladamente el funcionamiento del módulo de mantenimiento, así como los documentos requeridos para llevar a cabo los procesos de gestión de mantenimiento. Al mismo tiempo, se establecen los indicadores clave que permitirán evaluar y supervisar el rendimiento de la propuesta que se pondrá en marcha en la empresa Extractora Loma Fresca Sur de Bolívar S.A.S.

9.1 Planificación del mantenimiento

Para la mejora de los procesos de gestión de mantenimiento, se debe tener en cuenta la planificación del mantenimiento, esta es esencial para garantizar el funcionamiento continuo y eficiente de los equipos en una planta extractora de aceite y de cualquier otra planta industrial, es

de suma importancia establecer una serie de etapas para una planificación ordenada y confiable, no obstante, durante el proceso productivo, seguir estos pasos de manera estructurada puede resultar complicado o incluso inviable, dado que las exigencias operativas requieren respuestas rápidas y efectivas. Por esta razón, el área de planificación debe mantener un equilibrio en su trabajo, evitando sobrecargas que puedan generar errores en la programación del mantenimiento.

9.1.1 Inventario de equipos

Es evidente que antes de comenzar se debe conocer el entorno y los medios donde se efectuara la planificación. Por lo tanto, esta etapa consiste en el levantamiento de los equipos, sus características, sus localizaciones y sus antecedentes. Estas informaciones parten de las especificaciones de los fabricantes, y deben abarcar datos tales como el uso, las cualidades de su conformación, el desempeño, la ubicación física y el centro de costo donde están asignados. Esto da forma a los que llamaremos inventario de los equipos.

Extractora loma fresca cuenta con un inventario de equipos con tecnología de punta para llevar a cabo los procesos de extracción de aceite crudo de palma y de aceite crudo de palmiste, naturalmente la información recolectada será tanto más útil a los fines de la programación del mantenimiento cuanto más detallados y confiables sean los datos

De acuerdo con lo anterior se inicia el análisis e inventario de los equipos teniendo en cuenta la siguiente distribución modular:

Módulos:

Recepción y Pesaje.

Descripción: Aquí se reciben y pesan los racimos de frutos fresco que llegan desde las plantaciones.

Equipos:

Bascula camionera

Tolvas de recepción

Transportador Redler principal

Transportador Redler transversal

Fracturador de Racimos

Esterilización.

Descripción: Los racimos de fruto fresco se someten a un tratamiento con vapor a alta presión, con el propósito de ablandar los frutos para facilitar el desgranado del racimo.

Equipos:

Transportador redler de cargue

Tolvas de pesaje N°1, N°2

Transportador redler de retorno

Puente Móvil Línea N°1, N°2

Vagonetas N°1, N° 2, N° 3, N° 4

Autoclaves N°1, N°2

Bomba de aceite recuperado en el foso

Desfrutado.

Descripción: Consiste en separar los frutos del racimo esterilizado, para así ser procesados en la siguiente etapa.

Equipos:

Tambor de volteo

Transportador redler de fruto esterilizado N°1 y N°2

Transportador redler transversal de fruto esterilizado

Tambor desfrutador

Digestión y Prensado

Descripción: Los frutos se trituran y mezclan en digestores calentados con el fin de romper las células de la pulpa para liberar el aceite y prepararlo para la extracción. La mezcla de pulpa y aceite pasa por prensas hidráulicas se extrae el aceite de la pulpa triturada obteniendo el aceite crudo.

Equipos:

Transportador sinfín bajo desfrutadora

Transportador sinfín alimentador de elevador de frutos

Elevador de cangilones para el fruto

Transportador sinfín distribuidor de fruto

Digestor de fruto N°1, N°2 y N°3

Prensa horizontal doble tonillo N°1, N°2 y N°3.

Clarificación.

Descripción: Aquí el aceite crudo se purifica para separar las impurezas sólidas y el agua, con el fin de mejorar la calidad del aceite crudo mediante la eliminación de sólidos suspendidos y agua.

Equipos:

Tanque preclarificador

Tanque de aceite separado

Tanque pulmón de lodos aceitosos

Tanque clarificador

Agitador clarificador

Tamiz lodos clarificador

Tanque pulmón de lodo tamizado

Ciclón desarenador

Filtro cepillo N°1 y N°2

Bomba centrífuga deslodadora N°1, N°2 y N°3

Tanque sedimentador de aceite N°1 y N°2

Tanque Pulmón de aceite húmedo

Tanque pulmón de purgas

Bomba de aceite crudo de palma terminado

Bomba de vacío

Manejo de raquis.

Descripción: Después de desgranar los frutos, los raquis se transportan a una zona donde se extrae el aceite que queda impregnado en la tusa.

Equipos:

Banda transportadora de tusas

Picadora de Tusas

Prensa de Tusas

Tanque pulmón licor de tusa

Tratamiento de efluentes.

Descripción: Los efluentes, principalmente aguas residuales del proceso de extracción y clarificación del aceite, contienen una alta carga orgánica y nutrientes que deben ser gestionados adecuadamente.

Equipos:

Tanque pulmón de aceite recuperado de florentino

Tanque pulmón de lodos florentinos

Tanque pulmón de aceite recuperado de tridecanter

Tridecanter Jumbo

Tanque de almacenamiento de aceite residual

Desfibrado.

Descripción: Después del prensado de los frutos, la mezcla residual de fibra y nueces se transporta al desfibrador.

Equipos:

Transportador secador de torta

Desfibrador neumático

Tambor pulidor de nuez

Transportador sinfín fibra bajo ciclón

Transportador sinfín fibra alimentador de caldera N°1 y N°2

Palmistería.

Descripción: Luego de la separación de las nueces de la fibra durante el desfibrado, se recepciona y se secan con el fin de reducir la humedad de las nueces para facilitar la ruptura de las cascaras y prevenir el deterioro de las almendras.

Equipos:

Elevador de nuez húmeda

Transportador sinfín nuez húmeda

Silo de secado de nuez

Ventilador silo de nuez

Transportador sinfín nuez seca

Elevador de nuez seca

Transportador sinfín de nuez seca a silos

Tambor clasificador de nuez seca

Rompedor rippler Miller N°1, N°2 y N°3

Transportador de mezcla triturada

Columna ciclón primera fase

Columna ciclón segunda fase

Esclusa ciclón interfase

Transportador sinfín de almendra

Hidrociclón

Bomba hidrociclón de cascaras

Bomba hidrociclón de almendra

Transportador sinfín almendra húmeda

Elevador de almendra húmeda

Transportador de almendra húmeda a silo

Silo de secado de almendra N°1 y N°2

Ventilador de silo de almendra N°1 y N°2

Transportador sinfín de almendra seca

Transportador sinfín distribuidor de almendra seca a extracción

Extracción de aceite y torta de palmiste.

Descripción: Aquí se procesan las almendras obtenidas de las nueces de palma para producir aceite de palmiste.

Equipos:

Prensa expeller N°1, N°2, N°3 y N°4

Transportador sinfín de aceite turbio

Tamiz vibratorio de aceite de palmiste

Transportador sinfín torta de palmiste

Elevador de torta palmiste

Filtro prensa de aceite de palmiste

Tanque de aceite turbio de palmiste

Tanque sedimentador de aceite de palmiste

Generación de vapor.

Descripción: Esta área incluye una variedad de equipos y sistemas diseñados para producir, manejar y distribuir el vapor de manera eficiente y segura.

Equipos:

Caldera de vapor

Ventilador tiro inducido

Ventilador aire primario

Ventilador aire secundario

Ventilador de inyección de fibra

Bomba alimentación de agua a caldera N°1 y N°2

Tanque distribuidor de vapor

Bomba de alimentación de agua al distribuidor de vapor

Exteriores servicios industriales

Descripción: Instalaciones para el tratamiento de agua utilizada en la planta, instalaciones para distribución de energía eléctrica dentro de la planta.

Equipos:

Bomba de bocatoma de ciénega N°1 y N°2

Bomba de transferencia de agua

Agitador del floculador

Bomba dosificadora de químicos

Bomba de transferencia a equipo de filtración

Tanque elevado

Bomba de reservorio a tanque elevado

Bomba a suavizadores N°1 y N°2

Planta eléctrica de emergencia

Tableros de distribución 220v

Tablero de distribución 440v

Banco de condensadores

Hasta el momento se ha realizado una exploración para determinar el alcance de la gestión del mantenimiento, la cual debe incluir todos los activos productivos e instalaciones, sin excluir ningún equipo, aunque parezca menos relevante en comparación con otros más complejos.

9.2. Análisis de criticidad de los equipos.

El análisis de criticidad es una herramienta fundamental en la gestión de mantenimiento, especialmente en industrias como la extracción de aceite de palma, donde la continuidad operacional y la eficiencia de los equipos son cruciales. Este análisis permite identificar y priorizar los equipos más críticos, enfocando los recursos en aquellos que representan un mayor riesgo para la operación de la planta.

No todos los equipos tienen la misma importancia en una planta industrial. Es un hecho que unos equipos son más importantes que otros. Como los recursos de una empresa para mantener una planta son limitados, debemos destinar la mayor parte de los recursos a los equipos más importantes, dejando una pequeña porción del reparto a los equipos que menos pueden influir en los resultados de la empresa (García, 2003).

Se define modelo de criticidad de factores ponderados basados en el concepto de riesgo, la técnica a implementar busca obtener la confiabilidad, respondiendo a la observación de la

falla, que tan frecuente es la falla o su probabilidad de ocurrencia, integrando la consecuencia frente al impacto operacional, consecuencia del equipo en el proceso de producción, de qué forma se ve afectado, el impacto en la seguridad y el medio ambiente que estas generan, la flexibilidad operacional que se emplea en el momento de la ocurrencia de la falla, y los costos que estos producen a la empresa, para su aplicación se fundamenta en la ecuación de criticidad identificada como:

$$Cr = ff * (io + fo + cm isah)$$

Cr = criticidad

ff = frecuencia de falla

io = impacto operacional

fo = flexibilidad operacional

isah = impacto en seguridad, ambiente higiene

cm = costo de mantenimiento

Se establece por otro lado la jerarquía para el análisis de los equipos de acuerdo con el nivel de riesgo, para identificar el grado de criticidad en los escenarios de mayor riesgo, que están definidos del riesgo más alto en criticidad al riesgo menos crítico, en el escenario planteado en sus consecuencias (Aguilar, Torres, & Magaña, 2010), para el cálculo numérico.

Riesgo Bajo = 1

Riesgo Medio = 3

Riesgo Alto = 5

Para la evaluación del método de criticidad, en la Tabla 2 se encuentra la frecuencia de falla del equipo, criterio que se debe estudiar para clasificar objetivamente el análisis de

criticidad buscando la confiabilidad operacional del proceso de producción de la planta extractora loma fresca. Este criterio se aplica para definir prioridad en el sistema de criticidad y poder administrar de manera eficiente la proyección de un mantenimiento preventivo en los equipos frente al número de fallas ocurridas en un año. (Castillo. Brito, & Fraga, 2009)

Tabla 2.

Frecuencia de falla del equipo

Nivel	FRECUENCIA DE FALLA (FF)	Ponderación
Alta	Mayor o igual 5 fallas/año	5
Media	Media de 2 a 4 fallas/año	3
Baja	menos de 1 falla/año	1

En la Tabla 3 se presentan los criterios a considerar para valorar el impacto operacional de de la falla, haciendo referencia a la consecuencia del equipo en el proceso de producción y a la capacidad que se deja de producir cuando ocurre la falla.

Tabla 3.

Impacto Operacional

Nivel	IMPACTO OPERACIONAL (Consecuencia del equipo en el proceso de producción)	Ponderación
Alta	Mas de 2 días sin procesar	5
Media	se detiene el proceso entre 1 y 2 días	3
Baja	se deja de procesar menos de 8 horas	1

Se revisa si la falla da la posibilidad de eventos no deseados con afectaciones a la integridad y a su condición física, su capacidad para operar el equipo o realización de otras actividades, de las personas, eventos no deseados con daños ambientales. Los criterios usados para valorar se representan en la Tabla 4.

Tabla 4.

Impacto en seguridad, ambiente e higiene.

Nivel	IMPACTO EN SEGURIDAD AMBIENTE E HIGIENE	Ponderación
Alta	Lesiones de incapacidad	5
Media	Lesión pérdida de tiempo sin efectos de integridad personal	3
Baja	No provoca ningún riesgo de lesión	1

En la Tabla 5 se presenta el criterio de evaluación para la flexibilidad operacional, este criterio evalúa la capacidad del sistema para adaptarse o reponerse en caso de una falla. Si el equipo afectado tiene alternativas o redundancias, su criticidad se reduce mientras que una baja flexibilidad aumenta su impacto.

Tabla 5.

Flexibilidad Operacional

Nivel	FLEXIBILIDAD OPERACIONAL	Ponderación
Alta	No se dispone de otro equipo o igual	5
Media	El sistema puede seguir funcionando	3
Baja	Se dispone de otro equipo igual o similar	1

En la Tabla 6 se considera el gasto asociado a la reparación o el mantenimiento regular del equipo. Equipos con costos elevados de intervención, o que requieran paradas prolongadas para su reparación, incrementan su criticidad.

Tabla 6.

Costo de mantenimiento

Nivel	COSTO DE MANTENIMIENTO	Ponderación
Alta	Mas de 5 millones	5
Media	entre 5 y 1 millón	3
Baja	menos de 1 millón	1

Cada uno de estos factores es fundamental para elaborar una clasificación precisa de los equipos, garantizando así una gestión de mantenimiento más eficiente y estratégica.

Se realiza la aplicación y recolección de datos, con la revisión de los equipos inventariados y organizados anteriormente por módulos, esta información se encuentra detalladamente diligenciada en el **apéndice M**, se documenta los datos obtenidos de 153 equipos que se encuentran distribuidos en los diferentes módulos del proceso de producción, con la respectiva puntuación necesaria para la clasificación de los equipos en el sistema de criticidad diseñado para la Planta Extractora Loma Fresca Sur de Bolívar S.A.S.

En la figura 21 se muestra los resultados arrojados por la matriz de criticidad valorada para los equipos de cada módulo dentro del proceso de producción de la planta Extractora Loma Fresca Sur de Bolívar S.A.S., indicando la jerarquización de los equipos de acuerdo con su nivel de criticidad. Con dicha figura se concluye que el 75% de los equipos de la planta extractora Loma fresca se encuentran en un nivel de criticidad media, que el 24% se encuentran en una criticidad baja y solo el 1% está en estado de alta criticidad.

Figura 21.

Análisis estadístico sobre la valoración de criticidad

Leyenda	Recuento	%
Alta criticidad	1	1%
Media criticidad	114	75%
Baja Criticidad	36	24%
	151	

Figura 22.

Matriz de valoración de criticidad equipos Planta Extractora Loma Fresca.

MATRIZ DE CRITICIDAD						
Frecuencia	4	B	MC	MC	C	C
	3	B	MC	MC	MC	C
	2	B	B	MC	MC	MC
	1	B	B	B	B	B
		1	2	3	4	5
Consecuencias						

9.3. Actualización de Fichas técnicas de equipos.

Las fichas técnicas de los equipos en una planta extractora de aceite son documentos cruciales que contienen información detallada sobre las especificaciones, funcionamiento, mantenimiento y seguridad de cada equipo. Mantener estas fichas actualizadas es fundamental por las siguientes razones.

Eficiencia operativa: Las fichas técnicas proporcionan información detallada sobre el rendimiento y las capacidades de los equipos. Una ficha técnica actualizada asegura que el personal de la planta tenga acceso a datos más recientes.

9.4. Diseño del manual de procedimientos para efectuar los procesos de gestión del mantenimiento.

Toda empresa, independientemente de su tamaño, es una organización formal cuya función es producir un producto o prestar un servicio a satisfacción completa de los consumidores o usuarios, y al nivel más económico (Prado, 1996).

Para garantizar la satisfacción completa del consumidor y funcionar en forma eficiente y armónica, cada empresa debe desarrollar una gama amplia de políticas y de procedimientos de trabajo, así como, establecer los flujos de mando y definir las responsabilidades de los distintos integrantes de la organización.

La función armónica y eficiente de la empresa se logra cuando todos sus trabajadores y funcionarios:

- Conocen y entienden las políticas y procedimientos de la organización.
- Funcionan eficientemente de acuerdo con esas políticas y procedimientos
- Participan en su actualización en función de las necesidades cambiantes del entorno del consumidor y del mercado.

Cada empresa moderna y actualizada debe contar con manuales de gestión. En este caso el manual de los procesos de gestión de mantenimiento es un documento indispensable en la planta extractora loma fresca y no solo en esta planta sino en muchas empresas de cualquier tipo y tamaño de industria. Éste refleja la filosofía, política, organización procedimientos de trabajo y de control de esa área de la empresa

Disponer de un manual es importante por cuanto:

- Constituye el medio que facilita una acción planificada y eficiente del mantenimiento.

- Es la manifestación a clientes, proveedores, autoridades competentes y al personal de la empresa del estado en que se encuentra actualmente este sistema.
- Permite la formación de personal nuevo.
- Induce el desarrollo de un ambiente de trabajo conducente a establecer una conducta responsable y participativa del personal y al cumplimiento de los deberes establecidos.

Con el objetivo de proporcionar directrices claras y detalladas sobre los procedimientos de los procesos de gestión de mantenimiento en la Planta Extractora Loma Fresca, que logre asegurar la operación eficiente y segura de los equipos. Se opta por el diseño e implementación de un manual de procedimientos que tenga un alcance que no solo cubra los procesos de gestión de mantenimiento, sino que también contribuya en la gestión de repuestos y la seguridad del mantenimiento.

El manual contiene las siguientes partes y esta anexa en el **apéndice O**

1. Objetivo
2. Alcance
3. Responsables
4. Documentos relacionados
5. Definiciones
6. Recursos, Equipos y Herramientas
7. Descripción de las actividades.
8. Aspectos de seguridad y salud en el trabajo.
9. Control de cambios

9.5. Diseño de formatos para los procesos de gestión del mantenimiento.

Los formatos para la gestión del mantenimiento son documentos son documentos estructurados que guían y registran las actividades de mantenimiento de una planta extractora de aceite de palma. Estos formatos son cruciales por las siguientes razones:

- **Estandarización de procesos:** Los formatos proporcionan una estructura uniforme para registrar y ejecutar las tareas de mantenimiento. Esto asegura que todos los procedimientos se realicen de manera consistente y conforme a las mejores prácticas, independientemente de quien los ejecute. La estandarización reduce la variabilidad y mejora la calidad del mantenimiento.
- **Seguimiento y control:** Los formatos permiten un seguimiento detallado de todas las actividades de mantenimiento. Esto incluye el registro de tareas completadas, fechas de intervención repuestos utilizados y tiempo dedicado. Tener un registro preciso facilita el monitoreo del estado de los equipos y el rendimiento del personal de mantenimiento, permitiendo identificar áreas de mejora.
- **Planificación eficiente:** la gestión del mantenimiento requiere una planificación cuidadosa para minimizar el tiempo de inactividad y asegurar la disponibilidad de los equipos. Los formatos ayudan a organizar y planificar las intervenciones de mantenimiento preventivo y correctivo. Optimizando el uso de recursos y tiempo. Además, permiten priorizar las tareas según la criticidad de los equipos.
- **Cumplimiento Normativo:** Las plantas extractoras de aceite de palma deben cumplir con diversas regulaciones ambientales, y de seguridad. Los formatos de mantenimiento documentan que las inspecciones y reparaciones se realizan

conforme a las normativas vigentes. Esto es crucial para demostrar el cumplimiento durante auditorias e inspecciones regulatorias.

- **Mejora continua:** Los formatos proporcionan datos históricos sobre el rendimiento de los equipos y la efectividad de las actividades de mantenimiento. Este historial es fundamental para realizar análisis de causa raíz y detectar patrones de fallos recurrentes. La información recopilada facilita la implementación de acciones correctivas y la mejora continua de los procesos de mantenimiento.
- **Capacitación del personal:** Los formatos estandarizados sirven como herramientas de referencia y capacitación para el personal de mantenimiento. Proporcionan guías claras sobre los procedimientos a seguir y los criterios de inspección. Esto asegura que el personal este bien informado y pueda ejecutar sus tareas de manera eficiente y segura.
- **Gestión de inventarios:** La documentación de los repuestos utilizados y las necesidades futuras en los formatos de mantenimiento ayuda a gestionar el inventario de manera eficiente. Esto evita la escasez o el exceso de piezas, asegurando que los repuestos críticos estén disponibles cuando se necesiten, lo que minimiza el tiempo de inactividad.
- **Seguridad:** la gestión adecuada del mantenimiento es esencial para garantizar la seguridad de los trabajadores y el entorno operativo. Los formatos incluyen protocolos de seguridad y listas de verificación que aseguran que todas las medidas preventivas se implementen antes, durante y después de las intervenciones de mantenimiento, reduciendo el riesgo de accidentes.

En conclusión, los formatos para los de gestión del mantenimiento no solo en plantas extractoras de aceite de palma, sino en otro tipo de plantas industriales, son fundamentales para estandarizar los procedimientos, asegurar un seguimiento detallado, planificar eficientemente, cumplir con las normativas, fomentar la mejora continua, capacitar al personal, gestionar los inventarios y garantizar la seguridad.

La implementación de estos formatos contribuye significativamente a la eficiencia operativa, la reducción de costos y la sostenibilidad a largo plazo de la planta.

A continuación, se listan los formatos diseñados y avalados en la implementación en los procesos de gestión de mantenimiento en la Planta Extractora Loma Fresca, cada formato anexo al apéndice mencionado.

- **Formato de fichas técnicas de los equipos de la planta Extractora Loma Fresca.**

La ficha técnica es un formato donde se consigna información general y específica de los equipos, no existe un formato estandarizado para las fichas técnicas en la Planta Extractora Loma Fresca, Por eso se planteó uno donde se encuentra, características generales del equipo, información comercial, características operativa y características de los componentes principales. En el **Apéndice D** se encuentra anexo el modelo diseñado para la planta Extractora Loma Fresca.

- **Hoja de vida de los equipos.**

Respecto a la hoja de vida hay dos visiones, dependiendo de la empresa y de cómo manejen la información.

Visión completa. La hoja de vida es la carpeta que contiene toda la información de la maquina/equipo, referente a la ficha técnica, relación de requerimientos, instructivos de mantenimiento, cronograma de actividades, rutinas básicas de mantenimiento, catálogo de partes, listado de repuestos, planos y por último el historial de mantenimiento. En el **Apéndice E**, se encuentran anexos los formatos que conforman la hoja de vida de los equipos en Extractora Loma Fresca.

- **Formato de solicitud de mantenimiento.**

Es un formato utilizado para solicitar algún trabajo de reparación o para reportar una falla de los equipos, en el **Apéndice F** se anexa el modelo del formato. Dicho formato puede ser llenado por el operador del equipo o por el supervisor de proceso, y así se envía al área de mantenimiento.

- **Formato de orden de trabajo.**

Es el documento que se le entrega al equipo de trabajo encargado de ejecutar las actividades de mantenimiento ya sean correctivas o preventivas, existen muchos diseños de ordenes de trabajo, bien sean manuales o digitales, en el caso de Extractora Loma Fresca se presenta un modelo de formato de orden de trabajo con el fin de llevar un registro manual y de ahí alimentar el submódulo de gestión de mantenimiento de sistema 1, en el **Apéndice G** se anexa dicho formato.

- **Formato de Ruta de lubricación.**

Es el documento estandarizado que sirve como una guía de seguimiento donde se registra la lubricación en todos los equipos. Dicha información ayuda a prevenir fallos inesperados derivados de la falta de lubricación y además se lleva un control de calidad sobre los tipos de lubricantes y las cantidades adecuadas para los equipos. En el **Apéndice H** se anexa el modelo de formato aplicado en la Planta Extractora Loma Fresca.

- **Formato de ruta de toma de amperaje.**

Es el documento que permite llevar un registro del amperaje, ruido y temperatura de los motores eléctricos y los reductores, con el fin de anticipar posibles fallos o ineficiencias de los equipos, también con el propósito de crear un historial de los niveles de amperaje, facilitando análisis futuros y auditorías de rendimiento. El modelo de dicho formato se encuentra anexo al **Apéndice I**.

- **Formato de Bitácora o Historial de Mantenimiento.**

El formato de bitácora o historial de mantenimiento tiene como objetivo mantener un registro detallado de todas las intervenciones de mantenimiento realizadas en cada equipo, dicho formato está anexo en el **Apéndice J**.

10. Formulación de indicadores de la gestión de mantenimiento.

En vista que el departamento de mantenimiento de la planta extractora loma fresca no cuenta con un sistema de indicadores en la gestión de los procesos de mantenimiento, se propone una serie de indicadores que proporcionen datos cuantificables que permitan medir el

rendimiento de los procesos de gestión de mantenimiento, identificar áreas de mejora y tomar decisiones informadas, a partir del programa de mantenimiento y de la gestión de ordenes de trabajo.

El objetivo es medir y monitorear el rendimiento de los procesos de gestión de mantenimiento en términos de resultados, se implementarán indicadores de cumplimiento, evaluación, eficiencia, que serán empleados para el mejoramiento continuo y diagnostico futuro para la actualización del programa de mantenimiento.

Se crea la propuesta de ficha de indicadores figura 23 con el propósito de apoyar en el análisis de indicadores en el submódulo de mantenimiento del software de gestión de activos que la empresa Extractora Loma Fresca dispone.

Figura 23

Propuesta de ficha técnica de indicadores

INDICADORES DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE LA PLANTA EXTRACTORA LOMA FRESCA SUR DE BOLIVAR S.A.S.								
Municipio: San Pablo, Bolívar			Fecha:			Version:		
RREALIZO: Jose David Pardo Pardo			Reviso :			Jefe de Proyectos Luis Darío Carreño		
#	Nombre del indicador	Objetivo	Tipo de indicador	Formula	Fuente de datos	periodicidad	meta	responsable
1	Indicador correctivo	medir que cantidad de ordenes de trabajo correctivo se emiten contra la cantidad que terminan ejecutándose	indicador de eficiencia	$IMC = \frac{\text{orden de trabajos cerradas}}{\text{Ordenes de trabajos abiertas}} \times 100$	Registros del sistema de gestión, ordenes de trabajo, reportes de fallas, historial de intervenciones	Mensual	se busca reducir al minimo el numero de intervenciones correctivas y el tiempo de respuesta o reparación.	Jefe de Mantenimiento
2	Indicador de tiempo medio entre fallas	Indicar el tiempo promedio que transcurre entre fallas en un equipo reflejando su confiabilidad.	Indicador de confiabilidad	$MTBF = \frac{\text{Horas de operación del equipo}}{\text{Numero de fallas}} \times 100$	Registro de operación, historial de fallas, ordenes de trabajo	Mensual	Aumentar el MTBF en un 10% anual	Planeador de mantenimiento
3	Indicador de cumplimiento del mantenimiento preventivo	Mide el grado en que se cumplen los planes de mantenimiento preventivo, evaluando la planificación y la ejecución	Indicador de cumplimiento	$ICMP = \frac{\text{Tareas preventivas realizadas}}{\text{Tareas preventivas Programadas}} \times 100$	Plan maestro de mantenimiento, ordenes de trabajo, sistema de gestión de mantenimiento	Mensual	Akcanzar un 95% de cumplimiento en las tareas de mantenimiento preventivo.	Planeador de mantenimiento
4	Indicador de costo de mantenimiento	Evalúa el costo asociado al mantenimiento de cada equipo, permitiendo controlar los costos y mejorar la eficiencia financiera	Indicador economico	$ICME = \frac{\text{Costo total de mantenimiento}}{\text{Numero de equipos}} \times 100$	Registros financieros y presupuestales, ordenes de compra, ordenes de trabajo	Mensual	Reducir los costos de mantenimiento en un 8% anual	Jefe de Mantenimiento
5	Indicador de disponibilidad operacional	Mide el tiempo durante el cual los equipos estan operativos, siendo fundamental para conocer el rendimiento global de los activos	Indicador de disponibilidad	$IDO = \frac{\text{Tiempo disponible para operación}}{\text{Tiempo total}} \times 100$	Registro de operación, historial de paradas planificadas, reportes de producción	Mensual	Mantener la disponibilidad de los equipos por encima del 90%	Jefe de Mantenimiento

11. Propuesta del plan de capacitación.

La implementación de un plan de capacitación estructurado y continuo es esencial para mejorar los procesos de gestión de mantenimiento dentro la Planta Extractora Loma Fresca, teniendo en cuenta que es muy importante desarrollar y fortalecer las competencias del personal de mantenimiento.

Objetivo. Capacitar e impulsar al personal en metodologías y herramientas de gestión de mantenimiento, con el fin de:

- Mejorar la eficiencia operativa, mediante la implementación de prácticas de mantenimiento rutinario.
- Reducir el tiempo de inactividad no programado a través de una respuesta más rápida y efectiva a fallos y averías.
- Fomentar una cultura de mejora continua en los procesos de gestión de mantenimiento.
- Aumentar la seguridad y la sostenibilidad en las operaciones de mantenimiento.

Alcance. El plan de capacitación está dirigido a todo el personal involucrado en la gestión del mantenimiento, incluyendo operarios de proceso, auxiliares de mantenimiento, especialistas de mantenimiento, líderes de proceso y personal de gestión en la Planta Extractora Loma Fresca Sur de Bolívar S.A.S.

Enfoque. Las charlas de capacitación al personal involucrado en los procesos de gestión de mantenimiento en la Planta Extractora Loma Fresca estarán enfocadas a su equipo técnico y su equipo operativo y se seguirá bajo las siguientes estrategias.

- Desarrollo de una cultura de mejora continua.
- Capacitación integral en la gestión de mantenimiento con el uso de tecnologías.
- Capacitación cruzada, donde tanto el equipo técnico como el operativo puedan comprender mejor las funciones de cada área.
- Talleres de análisis de causas raíz. Permite al equipo de mantenimiento no solo resolver fallos, sino a que comprendan las causas subyacentes y propongan mejoras sistemáticas.
- Presentación del cronograma con un tiempo de implementación de 1 año.

11. Cronograma del plan de capacitaciones.

En el plan de capacitación se presenta en el cronograma en la figura 24, se seleccionan cinco temas iniciales como prototipo para comenzar a realizar periódicamente, con instrucciones básicas entrenamiento enfocado en el mejoramiento de las habilidades profesionales y personales del equipo operativo del área de mantenimiento. Los temas son desde el ámbito de la recomendación, según el análisis del diagnóstico.

Figura 4

Cronograma del plan de capacitaciones.

PROCESOS DE GESTION DE MANTENIMIENTO EXTRACTORA LOMA FRESCA 91

CRONOGRAMA PLAN DE CAPACITACION AREA DE MANTENIMIENTO PLANTA EXTRACTORA LOMA FRESCA SUR DE BOLIVAR S.A.S.									
FECHA:	15/01/2024	Revisado por:	Jefe de proyectos Planta Extractora Loma Fresca Sur de Bolívar S.A.S.						
VERSION:	1	Realizado por:	Jose David Pardo Pardo	CRONOGRAMA DE FORMACION					
TEMA	OBJETIVO	ALCANCE	RESPONSABLE	ENERO	FEBRER	MARZO	ABRIL	MAYO	
Procedimientos de Mantenimeinto Preventivo y correctivo.	Capacitar al personal en las mejores practicas de los procesos de gestión del mantenimeinto, reduciendo paradas no planificadas.	Se capacitara en el uso de herramientas de diagnostico, la inspeccion visual de equipos y la elaboración de reportes de mantenimiento.	Jefe de mantenimeinto.						
Gestión de lubricación y rutas de Lubricación.	Implementar y capacitar al personal sobre el correcto uso del programa de gestión de hbricación, garantizando la correcta aplicación de hbricantes en todos los equipos de la planta.	Se abordaran temas de selección de lubricantes, intervalos de lubricación, y el monitoreo de las condiciones del lubricante en uso.	+						
Diagnostico electrico y toma de amperaje.	Enseñar al equipo de mantenimiento a realizar mediciones de amperaje y diagnosticos electricos para prevenir fallos en los mototres electricos.	Se capacitara en el uso de equipos de medicion de corriente, analisis de datos y deteccion de problemas electricos.	Ingeniero Electrico (Personal externo)						
Mantenimiento correctivo: Procedimeintos y Tiempos de Respuesta.	Capacitar al equipo en los procedimientos de mantenimeinto correctivo, minimizando tiempos de inactividad en la planta.	Se abordara la identificacion rapida de fallos, la priorización de reparaciones y el uso de software para la planificación de tareas.	Planeador de Mantenimiento.						
Monitoreo de condiciones y Analisis de vibraciones	Entrenar al personal en la identificación de problemas mecanicos a traves del monitoreo de vibraciones, previniendo fallas catastroficas.	el curso incluira el uso de monitoreo de vibraciones, interpretación de resultados y generación de planes de mantenimiento basados en	Ingeniero de mantenimeinto predictivo (personal externo)						

12. Socialización de la propuesta

Al cierre del proyecto titulado Diseño e Implementación de un programa de mejora en los procesos de gestión de mantenimiento de la Planta Extractora Loma Fresca Sur de Bolívar S.A.S., se presentan los resultados obtenidos, los cuales reflejan el impacto de las acciones implementadas y los beneficios alcanzados.

12.1. Resumen de la situación inicial y objetivos del proyecto.

El proyecto surgió con el objetivo de mejorar los procesos de gestión de mantenimiento en la planta extractora, abordando problemáticas como la alta frecuencia de fallas, tiempos de inactividad no planificados y costos elevados de mantenimiento.

12.2. Descripción de las mejoras implementadas

Durante el desarrollo del proyecto, se ejecutaron las siguientes mejoras clave:

- Implementación de un sistema de gestión de activos (Sistema 1 SIESA): se hizo la parametrización del submódulo de mantenimiento con los datos técnicos de los equipos y las actividades correspondiente al plan de mantenimiento, así mismo permitiendo la planificación, monitoreo y control de los procesos de gestión de mantenimiento.
- Reestructuración de actividades dentro del plan de mantenimiento: diseño de nuevos procedimientos estandarizados para la gestión del mantenimiento preventivo y correctivo.
- Capacitación del personal: Formación en las nuevas metodologías, procedimientos y uso de formatos necesarios para los procesos de gestión de mantenimiento asegurando una adecuada adopción del sistema de gestión sistema 1 de SIESA.
- Optimización de la gestión de Repuestos e inventarios: Mejora en la disponibilidad y control de repuestos críticos, reduciendo tiempos de respuesta ante fallas.

12.3. Resultados obtenidos

Los resultados obtenidos tras el diseño e implementación del programa de mejora en los procesos de gestión de mantenimiento en la Planta Extractora Loma Fresca han sido significativos, destacando los siguientes logros.

- Alimentación del submódulo de mantenimiento con la información técnica de los equipos disponibles en la Planta Extractora Loma Fresca Sur de Bolívar S.A.S.
- Actualización de las diferentes actividades dentro del plan de mantenimiento de la Planta Extractora Loma Fresca Sur de Bolívar S.A.S.
- Creación de carpetas de hojas de vida de los equipos.
- Actualización de manual de procedimientos de los procesos de gestión de mantenimiento.
- Diseño de manual de perfiles del equipo de mantenimiento.
- Diseño de sistemas de indicadores de los procesos de gestión de mantenimiento.
- Llevar a cabo por medio de la planeación actividad de mantenimiento preventivo.

13. Conclusiones

El departamento de mantenimiento de la Planta Extractora Loma Fresca tiene a cargo un responsabilidad muy grande, que le permite dentro de los procesos misionales de la planta velar por los activos físicos de la empresa, es por esto, que a través de la puesta en marcha de este proyecto, una propuesta que no solo busca optimizar los recursos y tiempos operativos, sino también establecer una cultura de mantenimiento proactiva y eficiente, priorizando y generando la misma importancia a el área de mantenimiento como la que se le otorga a producción u otros.

Durante el desarrollo del proyecto se logró cumplir con cinco objetivos específicos planteados al inicio del proyecto, dentro del cual permitieron establecer un marco integral del mejoramiento continuo en los procesos de gestión de mantenimiento.

El diagnóstico inicial llevado a cabo en la primera fase del proyecto, permitió visualizar de manera clara y detallada el estado actual de los procesos de gestión de mantenimiento y del área de mantenimiento en la Planta Extractora Loma Fresca, a través de un análisis exhaustivo de la información recopilada, por medio de la aplicación de herramientas técnicas como la evaluación de filosofía de mantenimiento, la encuesta de percepción de los procesos de mantenimiento aplicada al personal directamente involucrado con el área de mantenimiento.

Esta ayudó a identificar debilidades y oportunidades de mejora, tales como la falta de un programa de gestión de mantenimiento, falta de procedimientos estandarizados, un deficiente registro de las actividades de mantenimiento, y una carencia de indicadores de gestión claros. Este análisis fue fundamental para sentar las bases del programa de mejora en los procesos de gestión de mantenimiento.

Con base a los resultados del diagnóstico, se diseñó un plan de mejora enfocado en la estandarización y optimización de los procesos de gestión de mantenimiento. El plan incluyó la implementación de un sistema de gestión para la programación de las actividades de mantenimiento, la digitalización de los registros de mantenimiento apoyados con formatos actualizados para la gestión del mantenimiento, actualización de fichas técnicas y la definición de roles y responsabilidades claras para el personal involucrado a través de los manuales de funciones.

Se propusieron estrategias orientadas a la reducción de tiempos de inactividad y la optimización de uso de recursos, todo ello alineado con las necesidades operativas de la planta y

las expectativas de los directivos. Este plan de mejora dirigido a los procesos de gestión de mantenimiento preventivo y correctivo redujo los tiempos muertos en un 20%.

En la fase de implementación que se centró en llevar a la práctica las mejoras diseñadas, asegurando que cada cambio propuesto fuese previamente avalado por los directivos de la empresa y estuviera dentro del alcance del trabajo de grado, esta etapa requirió un esfuerzo coordinado entre los diferentes departamentos de la planta, y fue fundamental contar con la colaboración del personal de mantenimiento, quienes se convirtieron en agentes clave para adopción de los nuevos procedimientos. A pesar de los retos logísticos y de resistencia al cambio, la implementación se realizó de manera exitosa significativa en la planificación y ejecución de las actividades de mantenimiento.

Las mejoras diseñadas fueron implementadas de manera progresiva, priorizando equipos con mayores índices de fallas. Lo es el caso de los redlers de las líneas 1 y 2, que fallaban con mucha frecuencia, entre otros equipos. La estandarización de los procesos logró una disminución de 12% en los costos asociados a fallas correctivas.

Por otro lado, en cuanto a la propuesta para el seguimiento de los procesos de gestión de mantenimiento en la Planta Extractora Loma Fresca se diseñó e implementó un sistema de indicadores de gestión que permite evaluar la eficacia de los procesos de mantenimiento. Entre los indicadores desarrollados se incluyeron la disponibilidad de los equipos, la frecuencia de fallas, los tiempos de respuesta a los incidentes y el cumplimiento de los planes de mantenimiento preventivo. Entre estos destacan: el índice de cumplimiento de mantenimiento preventivo, que paso del 65% al 92% y la disponibilidad operativa de los equipos, que aumento

del 80% al 90%. La implementación de estos indicadores proporcionó a la empresa una herramienta valiosa para el seguimiento continuo del programa de mejora, facilitando la toma de decisiones basada en datos reales y fomentando la cultura de la mejora continua en la gestión de mantenimiento.

La socialización de las mejoras y cambios implementados se llevó a cabo a través de un programa de capacitación dirigido al personal de mantenimiento y otros actores clave en la operación de la planta. Este programa no solo se enfocó en la enseñanza de los nuevos procedimientos y el uso del sistema de indicadores, sino también en la sensibilización sobre la importancia del mantenimiento preventivo y la adopción de una mentalidad orientada a la eficiencia. El éxito de la capacitación se reflejó en una mayor motivación y compromiso del personal, así como una rápida adaptación a los nuevos procesos.

Se logro impactar mayor parte del personal de mantenimiento, logrando un 85% de aprobación en las evaluaciones porst-capacitaciones y fortaleciendo la cultura organizacional en torno a los procesos de gestión de mantenimiento.

14. Recomendaciones

Es fundamental para el éxito del proyecto, con el fin de asegurar la sostenibilidad y la mejora continua en los procesos de gestión de mantenimiento de la planta, se presentan algunas recomendaciones. Éstas, están orientadas a fortalecer la gestión de mantenimiento y garantizar que los beneficios alcanzados perduren a largo plazo.

Se recomienda la creación de un equipo técnico de seguimiento compuesto por representantes de mantenimiento, producción y alta dirección. Con el fin revisar los resultados

obtenidos a través de los indicadores de desempeño, analizar posibles desviaciones, y proponer acciones correctivas y preventivas, para mantener el enfoque en la mejora continua y asegurar que los procesos de mantenimiento se alineen constantemente con los objetivos estratégicos de la planta.

Es fundamental que la planta continúe promoviendo una cultura de mantenimiento proactivo, donde la prevención de fallas sea una prioridad. Se sugiere desarrollar programas de capacitación continua enfocados en técnicas de mantenimiento predictivo, como el análisis de vibraciones, termografía y ultrasonido, que permitan anticiparse a posibles fallos y minimizar tiempos de inactividad.

Los procedimientos de mantenimiento deben ser revisados y actualizados regularmente para reflejar los cambios tecnológicos, las nuevas prácticas y cualquier ajuste necesario en respuesta a los indicadores de rendimiento. Se recomienda establecer una revisión anual de los procedimientos, involucrando al personal operativo en el proceso de actualización para incorporar su experiencia y retroalimentación. Esta práctica garantizará que los procedimientos se mantengan relevantes y alineados con las necesidades operativas de la planta.

La eficiencia en los procesos de mantenimiento no depende únicamente del área de mantenimiento, sino de una colaboración efectiva entre todos los departamentos de la planta. Se recomienda la implementación de reuniones de coordinación interdepartamentales para discutir necesidades, planificar actividades conjuntas y resolver problemas en tiempo real. Una comunicación fluida y transparente contribuirá a una mejor coordinación de las tareas, evitando retrasos y mejorando la eficiencia operativa.

Los indicadores de gestión implementados deben ser monitoreados continuamente para asegurar su relevancia y efectividad. Es importante ajustar los indicadores conforme cambien las

condiciones operativas o los objetivos de la planta. Se recomienda evaluar trimestralmente la pertinencia de los indicadores y ajustar las metas de desempeño en función de los resultados obtenidos y los nuevos desafíos que se presenten. Esta adaptabilidad permitirá que el sistema de indicadores siga siendo una herramienta valiosa para la toma de decisiones.

Estas recomendaciones buscan no solo consolidar las mejoras alcanzadas durante el proyecto, sino también establecer un marco de trabajo que impulse a la Planta Extractora Loma Fresca hacia la excelencia operativa. El compromiso continuo con la mejora y la innovación serán claves para enfrentar los desafíos futuros y mantener la competitividad en la industria del aceite de palma africana.

Referencias Bibliográficas.

- Durán M., N. C. (2010). Propuesta de mejoras para la gestión de mantenimiento del taller de la empresa constructora de servicios industriales C.A. (COSICA) [Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría. CUJAE]. <https://elibro-net.bibliotecavirtual.uis.edu.co/es/ereader/uis/86044>
- Elola, L. N. (2009). Gestión integral de mantenimiento. Marcombo. <https://elibro-net.bibliotecavirtual.uis.edu.co/es/ereader/uis/45905>
- Extractora Loma Fresca—Quiénes Somos. (s.f.-a). Recuperado 17 de septiembre de 2024, de <https://www.lomafresca.com/quienes-somos>
- Extractora Loma Fresca—Quiénes Somos. (s.f.-b). Recuperado 18 de septiembre de 2024, de <https://www.lomafresca.com/quienes-somos>
- Gallarà, I., & Pontelli, D. (2020). Mantenimiento industrial. Jorge Sarmiento Editor - Universitas. <https://elibro-net.bibliotecavirtual.uis.edu.co/es/ereader/uis/172527>
- García, S. (2003). Organizacion y gestión integral de mantenimiento. díaz de santos.
- Inicio—Fedepalma. (s.f.). Recuperado 20 de marzo de 2024, de <https://fedepalma.org/>
- La palma de aceite colombiana en cifras, balance 2022 y retos 2023. (s.f.). Recuperado 18 de septiembre de 2024, de <https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/La-palma-de-aceite-colombiana-en-cifras,-balance-2022-y-retos-2023.aspx>
- Montilla Montaña, C. A. (2016). Fundamentos de mantenimiento industrial. Universidad Tecnológica de Pereira. <https://doi.org/10.22517/9789587224092>
- [PDF] Top 20 "Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos del área lavadero salinas de la empresa

DELISHELL S A C "—1Library.Co. (s. f.). Recuperado 20 de marzo de 2024, de <https://1library.co/title/propuesta-mantenimiento-preventivo-aumentar-disponibilidad-confiabilidad-lavadero-delishell>