

APRENDIZ DE INGENIERIA MECANICA AREA DE  
MANTENIMIENTO DE PBP EN LA EMPRESA PALMERAS DE  
LACOSTA S.A.

NEYFER HERNANDEZ RUIZ  
000297527

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIA SECCIONAL BUCARAMANGA  
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA  
INGENIERIA MECANICA  
FLORIDABLANCA, SANTANDER  
2021

NEYFER HERNANDEZ RUIZ

PRACTICAS EMPRESARIALES

SANDRA PATRICIA CUERVO ANDRADE  
Doctora en Agrocencias

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA  
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA  
INGENIERA MECANICA  
FLORIDABLANCA, SANTANDER  
2021

Nota de Aceptación

---

---

---

---

Presidente del Jurado

---

Jurado

---

Jurado

Bucaramanga, Santander (22, 09, 2021)

Para ti mamá y papá

Una mujer temerosa de Dios con valores firmes e inquebrantables que se dio a la tarea de siempre ayudarme a cumplir mis sueños, lograr mis metas para hoy así poder hoy decir que soy ingeniero mecánico. A ti papá que siempre diste todo por tu familia confió en Dios que algún día nos reuniremos y celebraremos este logro juntos.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecido con Dios porque me dio todo lo necesario para poder llegar hasta aquí. Y porque sé que es solo el comienzo de un camino que quiero recorrer bajo su perfecta voluntad.

Agradecerle a mi madre por entregar todo de sí para llevarme a donde estoy, por siempre confiarme en mi y por darme la oportunidad de vivir toda esta experiencia universitaria.

Gracias a mis familiares que siempre me apoyaron y nunca me dejaron rendir, que fueron esenciales para poder recorrer este largo camino lleno de lección de vida.

Infinitas gracias mis amigos que me aconsejaron y ayudaron en todo este proceso.

Por ultimo darle las gracias a cada persona que con una voz de aliento y con un consejo sabio me animo a llegar a cumplir esta meta.

## CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN.....	13
2. PALMERAS DE LA COSTA S.A.....	14
2.1 MISIÓN .....	14
2.2 VALORES CORPORATIVOS.....	14
2.3 VISIÓN.....	14
2.4 ¿PALMERAS DE LA COSTA?.....	14
2.5 ORGANIGRAMA.....	15
3. DIAGNOSTICO DE LA EMPRESA .....	16
4. OBJETIVOS .....	17
4.1 OBJETIVO GENERAL .....	17
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
5. JUSTIFICACIÓN.....	18
5. MARCO TEORICO .....	19
5.1. ¿QUÉ ES EL MANTENIMIENTO?.....	19
5.2. ¿POR QUÉ SE NECESITA HACER MANTENIMIENTO? .....	19
5.3. MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	19
5.4. MANTENIMIENTO CORRECTIVO .....	19
5.5. MANTENIMIENTO PROGRAMADO.....	19
5.6. PARADA DE PLANTA.....	19
5.7. MANTENIMIENTO EXTRAORDINARIO.....	20
5.8. MANTENIMIENTO OPERACIONAL.....	20
5.9. MANTENIMIENTO MAYOR.....	20
5.10. CONFIABILIDAD.....	20
5.11. ¿QUÉ APORTA LA INGENIERÍA DE CONFIABILIDAD?.....	20
6. MÉTODOLOGIA.....	21
7. ACTIVIDADES QUE SE REALIZARON.....	22
7.1 SOLICITUDES DE COMPRA DE SERVICIOS EXTERNOS A DEPARTAMENTO DE COMPRAS.....	22
7.2 REQUISICIÓN DE REPUESTOS A ALMACÉN.....	23
7.3 PREVISIONES DE REPUESTOS A DEPARTAMENTO DE COMPRA .....	23
8. ACTIVIDADES EXTRAS.....	25

9. PLANEACIÓN DE MANTENIMIENTO .....	26
9.1 LABORES EXTERNAS PARA INSPECCIÓN .....	26
10. CONCLUSIONES .....	33
11. RECOMENDACIONES .....	34
12. BIBLIOGRAFÍA.....	35
13. ANEXOS.....	36

## TABLA DE FIGURAS

Figura 1. ....	15
Figura 2. ....	28
Figura 3. ....	28
Figura 4. ....	29
Figura 5. ....	30
Figura 6. ....	31
Figura 7. ....	31
Figura 8. ....	32
Figura 9. ....	36
Figura 10. ....	37
Figura 11. ....	38
Figura 12. ....	39
Figura 13. ....	40
<i>Figura 14. ....</i>	40
Figura 15. ....	41
Figura 16. ....	42
Figura 17. ....	43
Figura 18. ....	44
Figura 19. ....	44
Figura 20. ....	45
Figura 21. ....	45
Figura 22. ....	46
Figura 23. ....	47
Figura 24. ....	48
Figura 25. ....	48
Figura 26. ....	49
Figura 27. ....	49
Figura 28. ....	50
Figura 29. ....	50
Figura 30. ....	51
Figura 31. ....	52
Figura 32. ....	52
Figura 33. ....	53

Figura 34 ..... 54  
Figura 35 ..... 54  
Figura 36 ..... 55  
Figura 37 ..... 56

## GLOSARIO

**HIDROLISIS:** ruptura de los enlaces de una molécula por acción del agua.  
(Cenipalma)

**MUCILAGO:** Sustancia viscosa, de mayor o menor transparencia que se halla en ciertas partes de algunos vegetales. (Cenipalma)

**DESAIREACIÓN:** Se inyecta vapor saturado al esterilizador hasta alcanzar los 5 PSI, durante 10 minutos con la válvula de salida de condensados abierta.  
(Cenipalma)

## RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

<b>TITULO:</b>	APRENDIZ DE INGENIERIA MECANICA AREA DE MANTENIMIENTO DE PBP EN LA EMPRESA PALMERAS DE LA COSTA S.A.
<b>AUTOR(ES):</b>	Neyfer Hernandez Ruiz
<b>PROGRAMA:</b>	Facultad de Ingeniería Mecánica
<b>DIRECTOR(A):</b>	Sandra Patricia Cuervo Andrade

### RESUMEN

Las labores realizadas en la empresa Palmeras de la Costa S.A. cumplen con el perfil de un ingeniero mecánico ya que son labores que ayudan y contribuyen a reforzar conceptos visto en la academia tales como el montaje y mantenimiento industrial, saber controlar y direccionar una planta industrial, automatización de maquinaria y procesos, dibujo a mano alzada y en computadora, investigación de procesos, aplicación de tecnologías en proceso y gestión de proyectos. Las tereas realizada como planeador de mantenimiento impactaron en la mejora de los tiempos de atención a cada necesidad de mantenimiento debido a la gestión y control de recursos necesarios para la correcta ejecución de las tareas. Se logra llevar una trazabilidad del recurso humano, repuestos y consumibles empleados diariamente para cumplir con los cronogramas establecidos mejorando eficiencias y disminuyendo costos de mantenimiento. En el presente documentos se describe y se detalla las actividades realizadas en la empresa dando cumplimiento al cronograma de actividades y al plan de trabajo establecido para el desarrollo de las prácticas. Actividades como supervisión de trabajos realizados por contratista y por personal interno, seguimiento a solicitudes de compra, elaboración de requisiciones de almacén, solicitudes de compra de servicios con personal externo, establecer stocks mínimos de repuestos para equipos críticos, catalogar maquinaria, realizar análisis de vibración a motores críticos para el proceso productivo de la empresa, también se realizaron formatos para el seguimiento y control del mantenimiento a vagonetas de esterilización y por último se estableció un consumo promedio de repuestos críticos y de consumo.

### PALABRAS CLAVE:

Mantenimiento, planeación, gestión de recursos, aceite de palma, confiabilidad.

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

## GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

**TITLE:** APPRENTICE OF MECHANICAL ENGINEERING AREA OF MAINTENANCE OF PBP IN THE COMPANY PALMERAS DE LA COSTA S.A.

**AUTHOR(S):** Neyfer Hernandez Ruiz

**FACULTY:** Facultad de Ingeniería Mecánica

**DIRECTOR:** Sandra Patricia Cuervo Andrade

### ABSTRACT

The work carried out in the company Palmeras de la Costa S.A. meet the profile of a mechanical engineer since they are tasks that help and contribute to reinforcing concepts seen in academia such as industrial assembly and maintenance, knowing how to control and direct an industrial plant, automation of machinery and processes, freehand drawing and in computer, process research, application of technologies in process and project management. The tasks carried out as a maintenance planner had an impact on the improvement of the times of attention to each maintenance need due to the management and control of resources necessary for the correct execution of the tasks. Traceability of human resources, spare parts and consumables used daily is achieved to meet established schedules, improving efficiencies and reducing maintenance costs. This document describes and details the activities carried out in the company in compliance with the schedule of activities and the work plan established for the development of the practices. Activities such as supervision of work carried out by contractors and internal personnel, monitoring of purchase requests, preparation of warehouse requisitions, requests for the purchase of services with external personnel, establishing minimum stocks of spare parts for critical equipment, cataloging machinery, performing vibration analysis to critical engines for the company's production process, formats were also made to monitor and control the maintenance of sterilization wagons, and finally, an average consumption of critical and consumptionspare parts was established.

### KEYWORDS:

Maintenance, planning, resource management, palm oil, reliability.

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

## 1. INTRODUCCIÓN

Este informe final tiene como objetivo dar a conocer las actividades realizadas como ingeniero mecánico practicante en el área mantenimiento de Planta de Beneficio Primario (PBP) de la empresa Palmeras de la Costa S.A., ubicada en el Km 12 vía Ecopetrol en las inmediaciones del municipio de El Copey, Cesar desde el 12 de enero hasta el 11 de Julio del año 2021.

Palmeras de la Costa S.A es una empresa que procesa fruta de palmar africana, para la extracción de aceite de dicha fruta se usan varios procesos industriales donde un ingeniero mecánico es esencial para la optimización, control y correcto mantenimiento de equipos.

## 2. PALMERAS DE LA COSTA S.A.

### 2.1 MISIÓN

PALMERAS DE LA COSTA S.A. es una Empresa Rentable y Eficiente en la Producción de aceite crudo de palma, torta y aceite de palmiste, ofreciendo al mercado productos que satisfagan los requisitos de los clientes, contribuyendo con el bienestar de sus empleados y la mejora del desempeño ambiental (Palmeras de la Costa S.A., 2021)

### 2.2 VALORES CORPORATIVOS.

Integridad: actuamos dentro de los más rigurosos principios éticos y legales.

Respeto por las personas: damos un trato digno a las personas y valoramos sus diferencias.

Responsabilidad Social: somos un factor que contribuye al desarrollo de las comunidades en donde desarrollamos operaciones.

Trabajo en equipo: valoramos y fomentamos el aporte de nuestro talento humano para el logro de los objetivos comunes.

Actitud positiva: disfrutamos de lo que hacemos y estamos en una búsqueda permanente de posibilidades.

Confianza: generamos credibilidad y manejamos responsablemente la información.

Honestidad: en nuestra empresa actuamos basados en la verdad y la justicia.

Compromiso: en el desarrollo de todas nuestras actividades existe un compromiso total con la empresa.

Transparencia: actuamos de manera clara, consistente y oportuna.  
(Palmeras de la Costa S.A., 2021)

### 2.3 VISIÓN

En el año 2025 Palmeras de la Costa S.A será reconocida como una empresa líder en el sector palmero con productos de excelente calidad para el mercado nacional e internacional, como resultado de: Procesos eficientes a través del mejoramiento continuo. La renovación de sus cultivos con material de excelente productividad. Alcanzar una meta de siembra de 10.000 hectáreas entre cultivos propios, de socios, de terceros y Alianzas estratégicas, que permitan satisfacer las necesidades en el proceso de integración que realiza la empresa hacia la era de los biocombustibles. Contribuir con el desarrollo sostenible a través de la mejora en el desempeño ambiental. (Palmeras de la Costa S.A., 2021)

### 2.4 ¿PALMERAS DE LA COSTA?

Palmeras de la Costa S.A es una organización que se dedica al cultivo de palma africana y al procesamiento del aceite de palma y de palmiste; en la actualidad tiene un área

cultivada de palmas de 3329.75 hectáreas y una planta extractora de con capacidad de 45 toneladas por hora.

Palmeras de la Costa S.A. se constituyó como sociedad el día 17 de noviembre de 1971, mediante escritura pública N° 6491, firmada en la Notaria 3° de Santa Fe de Bogotá, registrada con N.I.T No. 860.031.768.

La empresa se encuentra ubicada en la ciudad de Barranquilla, Calle 75 N 59-69, con una Oficina principal Administrativa y de Representación Legal. En el municipio de El Copey, Cesar a 12 km de la zona rural e inmediaciones del municipio de Algarrobo, Magdalena se encuentran las plantaciones de Palma Africana, la Planta Extractora y la Planta de Compostaje.

Palmeras de la Costa S.A. es una empresa agroindustrial del sector de las oleaginosas, cuya función primordial es el cultivo de palma africana, producción y comercialización de sus derivados: Aceite crudo de Palma, Aceite de Palmiste y torta de Palmiste. Con la marca registrada Palmeras de la Costa S.A. Además, se presta el servicio de asistencia técnica a pequeños productores.

(Palmeras de la Costa S.A., 2021)

## 2.5 ORGANIGRAMA

En la figura 1 vemos el organigrama de la empresa (Palmeras de la Costa S.A., 2021)

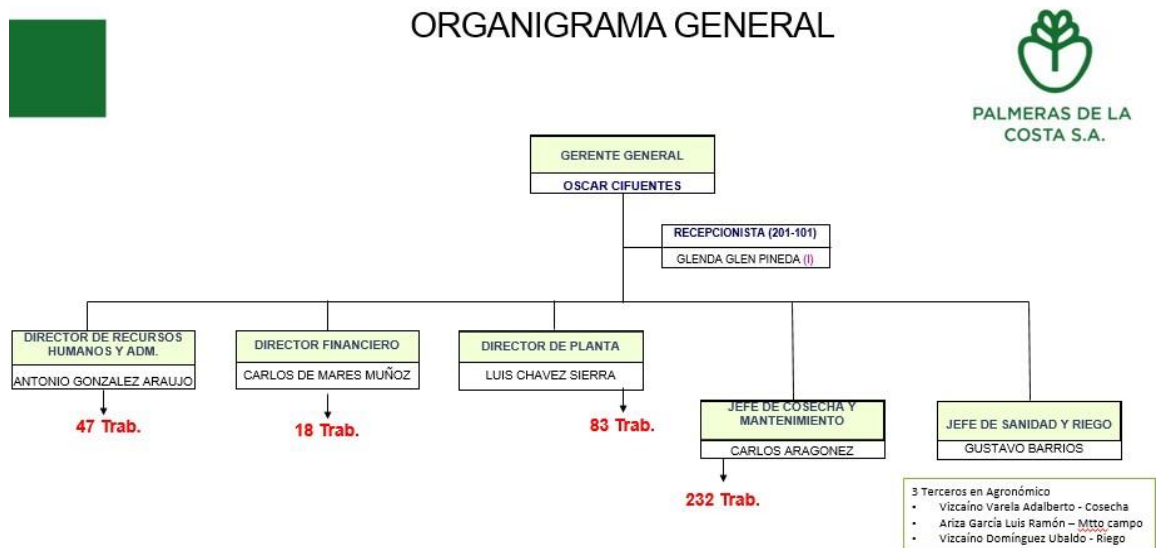


Figura 1.

Palmeras de la Costa S.A

### 3. DIAGNOSTICO DE LA EMPRESA

El diagnostico que se realiza a continuación está enfocado únicamente en el área de mantenimiento de la empresa Palmeras de la Costa S.A en Planta de Beneficio Primario (PBP).

Falta de listado de repuesto para equipos críticos, es decir quipos que causan parada de planta. Como consecuencia se hacen intervenciones correctivas que llevan mucho más tiempo que cuando el repuesto ya disponible en planta debido a que no están catalogados.

Inventario de repuestos en almacén con baja disponibilidad, haciendo seguimiento estricto a cada actividad realizada por los mecánicos de la empresa se empieza a evidenciar que faltan muchos repuestos básicos para poder cubrir necesidades de mantenimiento.

No se lleva un registro de las intervenciones a los equipos, la empresa lleva un control de que repuestos se han sacado para cada equipo, pero no de la actividad que se realizó, también se concluye que muchos de los repuestos solicitados para un equipo en realidad se usaban para otro, por tanto, no se tiene certeza de cuales repuestos usa cada equipo.

Ordenes de trabajo, los trabajos realizados por personal interno y externo no llevan órdenes de trabajo, lo cual hace imposible llevar una trazabilidad de costos económicos y mano de obra usada para cumplir con las necesidades de mantenimiento de PBP.

## 4. OBJETIVOS

### 4.1 OBJETIVO GENERAL

Ayudar en el área de PBP con el mantenimiento a equipos de toda la línea de producción de la empresa (calderas, centrifugas, prensas de aceite rojo, etc.).

### 4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Supervisar y programar la intervención oportuna de los equipos de la planta de beneficio primario.

Planificar los recursos de personal interno y externo, herramientas y repuestos para el mantenimiento de la planta de beneficio primario.

Consolidar la información de los indicadores de mantenimiento para garantizar que el jefe de mantenimiento cuente con la información necesaria para la toma de decisiones.

## 5. JUSTIFICACIÓN

Para solucionar los problemas o falencias que se mencionan en el diagnóstico la empresa se ve la solución cargando estas actividades al aprendiz de ingeniera mecánica ya que con su formación profesional está capacitado para afrontar estos problemas.

## 5. MARCO TEORICO

### 5.1. ¿QUÉ ES EL MANTENIMIENTO?

□ Conjunto de tareas enfocadas a mantener o restablecer un equipo a su estado normal de operación, para cumplir con un trabajo específico en condiciones económicamente favorable y de acuerdo a las normas de protección integral. Este requiere el trabajo en equipo y coordinado de diferentes áreas de una empresa para su eficaz aplicación. (Gulati, 2009)

### 5.2. ¿POR QUÉ SE NECESITA HACER MANTENIMIENTO?

Mayor organización  
Disminuimos riesgos  
Cumplimos normas legales  
Asegurar vida operativa de los equipos  
(Gulati, 2009)

### 5.3. MANTENIMIENTO PREVENTIVO:

Son el grupo de actividades planificadas que se le realizan a los equipo e inmuebles de una empresa de manera periódica con el fin de garantizar el correcto funcionamiento de los equipos durante su vida útil. Entre mayor sea la frecuencia de las intervenciones lograremos aumentar las horas operacionales de los equipos intervenidos. (GARRIDO, 2003)

### 5.4. MANTENIMIENTO CORRECTIVO:

Es el grupo de actividades no planificadas que se le realizan a los equipo e inmuebles de una empresa para restablecerlo a su funcionamiento de acuerdo a las necesidades del proceso productivo una vez haya tenido un paro imprevisto. Esto se debe principalmente a la ausencia de mantenimiento, aunque también hay otras causas. Este tipo de mantenimiento tiene un gran impacto en la empresa. (GARRIDO, 2003)

### 5.5. MANTENIMIENTO PROGRAMADO:

Son las tareas recurrentes y de un valor muy elevado que se realizan a equipos críticos, normalmente, para garantizar un funcionamiento óptimo. (GARRIDO, 2003)

### 5.6. PARADA DE PLANTA:

Tareas realizadas durante paradas de planta programadas para inspección y realización de intervenciones a los equipos. (GARRIDO, 2003)

## 5.7. MANTENIMIENTO EXTRAORDINARIO:

Cuando eventos imprevisibles afectan el trabajo de un equipo o inmueble de la línea de trabajo de una empresa. (GARRIDO, 2003)

## 5.8. MANTENIMIENTO OPERACIONAL.

Tareas realizadas sobre un equipo con el fin de mantener su continuidad operacional, por lo general se realiza sobre el equipo sin que este detenga su funcionamiento. Se aplica de manera dinámica y dependiendo de las necesidades que presente el equipo durante su funcionamiento. En la empresa realizamos este mantenimiento con repuestos en stock con el fin de maximizar la reacción ante cualquier eventualidad. (GARRIDO, 2003)

## 5.9. MANTENIMIENTO MAYOR.

Lo aplicamos a activos fuera de servicio, cuando las tareas a ejecutar, tiempos de ejecución e inversión económica de dichas tareas son muy elevadas. Esto se hace con el fin de garantizar el funcionamiento a una eficiencia muy elevada, en la empresa realizamos este mantenimiento en los tornillos de las prensas de raquis, ya que por norma deben tener cierta concertación de químicos en el aceite extraído. Tiene una muy alta frecuencia de aplicación, de 4 a 15 años. (GARRIDO, 2003)

## 5.10. CONFIABILIDAD.

En ingeniería, confiabilidad es la capacidad que tiene un equipo de trabajar un tiempo considerado bajo ciertas condiciones específicas de operación. (GARRIDO, 2003)

## 5.11. ¿QUÉ APORTA LA INGENIERÍA DE CONFIABILIDAD?

Aporta las herramientas teóricas y prácticas para analizar la probabilidad de falla y capacidad de los componentes de los equipos, si aplicamos la ingeniería de confiabilidad aumentamos la confiabilidad de nuestros equipos y por ende la de nuestra línea productiva. (GARRIDO, 2003)

## 6. METODOLOGIA

Con los avances en el mundo del mantenimiento, análisis de métodos de falla e ingeniería de confiabilidad la industria ha ido mejorando la forma de hacer mantenimiento, aplicando diferentes conceptos que llevan a un mejoramiento continuo y una mayor confiabilidad en los equipos haciendo que diferentes tipos de mantenimientos combinados den una base sólida y estable a líneas de producción de las empresas, como lo son el mantenimiento preventivo, correctivo, programado, parada de planta, extraordinario, operacional y mayor sean los pilares más importantes de una empresa para mantenerse a lo largo del tiempo. Con la actualización de formatos de Horómetros, actualización de indicadores, seguimiento de formatos de hoja de vida, planeación de mantenimiento, experiencia de los operarios y mecánicos se espera cumplir con los objetivos planeados en este Plan de Trabajo. Mediante el programa de control de mantenimiento "GEA" que maneja la empresa se puede consultar cantidad de cada repuesto, realizar requisiciones, compra de servicios a contratistas que deben llevar términos de referencia donde se especifique la necesidad de la empresa que llevó a dicha contratación, también hacer solicitudes de repuestos ya agotados o que están por agotar su stock.

## 7. ACTIVIDADES QUE SE REALIZARON:

A continuación, se describen las actividades que se realizaron en la empresa como ingeniero mecánico practicante entre el 12 de enero y el 11 de julio del año 2021, estas actividades están incluidas en el cronograma de actividades.

Presentación ante el personal de trabajo (mecánicos de la empresa, contratitas, personal de oficinas, jefe inmediato).

Planificar los recursos de personal interno y externo, herramientas y repuestos para el mantenimiento de la planta de beneficio primario.

Supervisar los diferentes trabajos técnicos realizados por el personal de mantenimiento interno y externo a los equipos.

Elaborar términos de referencia para las necesidades de mantenimiento de la planta al momento de buscar contratistas de prestación de servicios.

Seguimiento e inspección de necesidades por zonas en la planta de beneficio primario.

Consolidar la información de los indicadores de mantenimiento para garantizar que el jefe de mantenimiento cuente con la información necesaria para la toma de decisiones.

La elaboración del informe de paradas de proceso, este informe lleva de forma detalla las horas o los minutos que demoro detenido el proceso, las causas y posibles soluciones para evitar otra parada por la misma situación esto con el fin de mejorar continuamente el proceso de extracción de aceite en la planta.

El día 12 de abril del 2021 hubo un cambio de jefe de mantenimiento, el ingeniero Harold se retiró del cargo por motivos personales. Lo reemplazo el ingeniero Álvaro Sánchez quien es egresado de la Universal Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga y cuenta con una experiencia de más de 5 años en plantas extractoras de aceites de palma.

### 7.1 SOLICITUDES DE COMPRA DE SERVICIOS EXTERNOS ADEPARTAMENTO DE COMPRAS

Las solicitudes de servicios son necesarias para el mantenimiento y mejoramiento continuo de la empresa, están son labores que el personal interno no puede realizar por falta de tiempo o que demandan una gran cantidad de personal, montar una solicitud de compra de servicios es una tarea que se realiza diario para ejecutarse el fin de semana, muchas veces la solicitud se monta después de que se ejecuta porque así lo exige la planta. Cuando se está en planta y se identifica una novedad que puede afectar al proceso productivo, se evalúa la situación y cuando se concluye que es necesario la

contratación de personal externo se realizan términos de referencia para que el contratista sepa en qué condiciones y bajo qué criterios se calificara el trabajo como aceptable o no, después de todo este trabajo de inspección y análisis de ingeniería procedemos a hacer una solicitud de compra de servicio utilizando el Sistema de información GEA, donde se ingresa con el usuario y contraseña del jefe de mantenimiento, opción procesos, almacén, solicitud de compra de servicio, se selecciona el tipo de servicio que necesita, quien lo solicita, se da una descripción general de la labor a realizar, se adjuntan los términos de referencia que son elaborados por mí, se guarda y va al departamento de compras donde le asignan un ejecutante.

## 7.2 REQUISICIÓN DE REPUESTOS A ALMACÉN:

Las requisiciones de almacén son necesarias para suplir las necesidades de mantenimiento de la empresa, para montar una requisición de repuesto de almacén se utiliza el programa de mantenimiento GEA, donde se ingresa con el usuario y contraseña del jefe de mantenimiento → opción procesos → almacén → requisición. Luego se despliega un formato donde se ingresa el código o nombre del artículo (cuando seleccionamos el artículo nos muestra su existencia en almacén), se le asigna un centro de costo, quien lo solicita, cantidad que se solicita, esta requisición de almacén va al directo de la planta que es quien aprueba o deniega la solicitud, en caso de ser aprobada se le indica a la persona que lo solicito que ya está autorizado para retirar el artículo del almacén. No se anexan imágenes del programa por políticas de tratamientos de datos de la empresa, se está trabajando en la solicitud de un permiso especial para poder anexar imágenes.

## 7.3 PREVISIONES DE REPUESTOS A DEPARTAMENTO DE COMPRA:

Las previsiones de repuestos se hacen con el fin de mantener el stock mínimo de repuestos en almacén o para necesidades puntuales que nos indican los mecánicos de la empresa. Palmeras de la Costa S.A. cuenta con más de 750 equipos sin contar los equipos nuevos adquiridos por la ampliación. Mi labor es realizar la solicitud de compra para los equipos críticos. Esto teniendo en cuenta un histórico de consumo de repuestos por equipo que sea venido analizando.

Para montar una previsión de repuestos se utiliza el programa de mantenimiento GEA, donde se ingresa con el usuario y contraseña del jefe de mantenimiento → opción procesos → almacén → previsión. Luego se despliega un formato donde se ingresa el código o nombre del artículo (cuando seleccionamos el artículo nos muestra su existencia en almacén), se le asigna un centro de costo, quien lo solicita, cantidad que se solicita, esta previsión va al directo de la planta y también al gerente de la empresa, ellos son quienes aprueban o deniegan la solicitud, en caso de ser aprobada esta solicitud llega al departamento de compras ubicado en la ciudad de Barranquilla y ellos son quienes proceden a realizar la compra y envió de los materiales solicitados, en promedio se

encargan en repuestos entre 22 y 27 millones de pesos cada ocho días por lo que se puede hacer una idea de grande que es el departamento de mantenimiento en la empresa. No se anexan imágenes del programa por políticas de tratamientos de datos de la empresa, se está trabajando en la solicitud de un permiso especial para poder anexar imágenes.

## 8. ACTIVIDADES EXTRAS.

Debido a las necesidades de la empresa también se realizaron actividades que no están incluidas en el cronograma, periodo 12 de enero a 11 de julio del año 2021, estas actividades se describen a continuación.

En el año 2020 la empresa Palmeras de la Costa S.A. se vio en la necesidad de ampliarse su capacidad de procesar fruta por cada hora de trabajo pasando de 25 ton /hora a 45 ton/hora, con el fin de lograr este objetivo la empresa implemento muchos cambios en la línea de transporte interno de fruto y la adquisición de nuevos equipos, las partes que mencionare son solo las que como ingeniero mecánico practicante tengo bajo mi responsabilidad: Ampliación y modificación de vagonetas: la empresa contaba con un sistema de vagonetas y chasis por separado, cada vagoneta con una capacidad de 2.3 toneladas, tener el chasis y el vagón por separado generaba muchos problemas ya que se necesitaba casi siempre de un Monta Carga para realizar maniobras porque el vagón se caía del chasis por diferentes motivos, la solución planeada a eso fue integrar el chasis al vagón, siendo llamadas vagonetas integradas de esterilización. Como la idea también era aumentar la capacidad de procesamiento la empresa decidió ampliar la capacidad de las nuevas vagonetas integradas de esterilización de 2.3 a 2.7 toneladas. Mi tarea fundamental en este proyecto ha sido suministrar a las 6 contratistas (cada contratista modifica el siguiente número de vagones (20) INTERCOL, (20) JULIO URIBE, (30) JORGE PADILLA, (10) GUIKANA SOLUCIONES, (20) ORYODA S.A., (1) SERVICIOS Y MONTAJES S.A) los materiales necesarios para realizar la actividad, primero se hizo una evaluación de materiales para definir cuáles eran los más óptimos teniendo en cuenta las necesidades de la empresa, he consolidado mis conocimientos en tipos de soldadura y su aplicación, tornillería grande, rodamientos, retenedores, chumaceras, láminas de acero al carbono, perfiles en C en U en I, oxígeno industrial, gas propano de uso industrial ya que estos son algunos de los materiales con los que he trabajado hasta ahora. Otra de mis responsabilidades es recibir cada vagoneta integrada de esterilización que va terminando cada contratista, para esto se deben verificar que las medidas que tengan sean las establecidas en el plano de cada vagoneta integrada de esterilización ya que se manejan de dos tipos; tipo 1 y tipo A3. Por otro lado, el contratista ORYODA S.A. está realizando la construcción de 10 vagonetas integradas de esterilización en el municipio de San Alberto por lo que está bajo mi responsabilidad estar en contacto con ellos para pedirles avances de cómo va ese trabajo y midiendo tiempos de entrega. Por motivo de la ampliación la empresa adquirió nuevos equipos, es mi responsabilidad crear la hoja de vida de cada equipo, solicitar la creación de códigos para los repuestos al departamento de sistema, solicitar la compra de esos repuestos al departamento de compra, hacer la salida de almacén de cada repuesto según se haya cumplido las horas de trabajo establecidas para equipos críticos, el registro de horas de cada equipos es llevado por el programa de mantenimiento GEA pero es mi responsabilidad informar al jefe de mantenimiento cuales equipos ya han cumplidos las horas para junto con él programar la intervención oportuna.

## 9. PLANEACIÓN DE MANTENIMIENTO

Desde el mes de abril del año 2021 se empezó a trabajar con el Sistema de información GEA en el apartado de mantenimiento, donde se pretende implementar un plan de mantenimiento semanal con actividades programadas y actividades correctivas urgentes que se van presentando cuando la planta está en funcionamiento, se realiza un recorrido constante de la planta para de idéntica puntos críticos para intervenir sea por correctivo o preventivo, también se le entrega a cada operario de las diferentes áreas un formato sud-estándar para que ellos lo diligencien y quede registro de las fallas, novedades o propuestas de mejora reportadas, luego toda la información se consolida en un informe que revisa el jefe de mantenimiento para que decida si incluirlas o no en las actividades programadas para el fin de semana. Para cada tarea se genera una solicitud de mantenimiento a través de Sistema de información GEA una vez el jefe de mantenimiento ve la solicitud puede aprobar o negar la planeación de esa actividad, si es aprobada empieza el proceso de planeación donde se da un diagnóstico de la falla, como impacta a la empresa esa falla, una solución al problema, número de personas ejecutan la actividad, quien responde por esa actividad, tiempo de ejecución y más información para la llevar un registro de que se hizo específicamente en esa actividad. Una vez planeada la OT se guarda convirtiéndose en una OT pendiente por programa, en este paso se asignan los recursos de repuestos, herramientas y demás elementos necesarios para cubrir la necesidad de mantenimiento, en caso de que los repuestos no se encuentren en almacén se procede a la catalogación del equipo para pedir los repuestos críticos que garanticen una rápida respuesta por parte del personal de mantenimiento. Para pedir estos repuestos se realizar varios procesos administrativos como enviar correos electrónicos solicitando la creación del código para el repuesto y demás que no se detallan porque el proceso de ingeniería está en la catalogación, inspección y diagnóstico de los equipos. Ya con el programa GEA en funcionamiento, llevando una hoja de vida de los equipos, estableciendo tiempos de intervención, con las ordenes de trabajo sea logrado hacer trazabilidad de repuestos estableciendo stock mínimos y máximos para artículos de alta rotación, lo cual se muestra en las figuras 32, 33 y 34.

### 9.1 LABORES EXTERNAS PARA INSPECCIÓN:

Por los diferentes tipos de procesos que se llevan en la empresa muchas veces se necesita de intervención de contratistas especializados en diferentes áreas, cuando estos contratistas llegan a la empresa es mi responsabilidad mostrarles los equipos a intervenir y montar los términos de referencia donde se especifica que quiere la empresa, como lo quiere, en cuanto tiempo lo quiere y bajo qué condiciones se puede recibir el trabajo que ellos realicen:

Contratista AVM: Análisis de vibraciones, balanceo, alquiler y reparación de un bowl, equipo: centrifuga de lobos de 6000 litros

Contratista AIC: Inspección de soldadura por ultra sonido, equipo: esterilizador No. 1. Pruebas al bobinado del generador de la planta eléctrica Caterpillar No. 2, por razón que se desconocen el rotor del generador hizo contacto con el bobinado lo cual genero un daño permanente en las bobinas y se vio la necesidad de mandar a embobinar el generador a Barranquilla con la empresa Góngora, ellos realizaron el trabajo pero no entregaron un informe detallado de como quedo el trabajo o que hicieron por lo que se decidió contratar el servicio de la empresa Gecolsa para verificar que el trabajo que hizo Góngora quedo bien, Gecolsa envió a un técnico para esa actividad el cual procedió a realizar una inspección visual por fuera y por dentro del generador, se intentó descargar el informe de falla que genera el panel de control de la planta, pero no se pudo porque el pulsador con el cual se genera ese informe está dañado y la solución era reemplazar el panel de control completo. Se procede entonces a realizar una prueba de aislamiento a las bobinas la cual consiste en verificar que tanta corriente están conduciendo. El generador tiene 6 bobinas por tanto tiene 12 puntas, el paso 1 fue identificar que cables que iban en cada línea, tiene 3 líneas y un neutro o común, para eso se marcaron las 12 puntas con 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12. El paso 2 fue identificar el inicio y final de cada bobina esto se hace seleccionando una punta, puede ser la 2 por ejemplo, luego selecciona otra punta, puede ser la 7 por ejemplo, si la lectura de la resistencia entre esas puntas es de  $0.22 \Omega$  hemos encontrado el inicio y final de una bobina, sino, seguimos combinando las puntas hasta encontrar cada par. El paso 3 ya identificado el inicio y final de cada bobina fue enviar un flujo de corriente de 550 V por una punta de la bobina y leemos cuanto sale por la otra punta de esa misma bobina, esto se hace con el generador totalmente aislado, es decir se desconecta el panel de control, desconectamos las baterías del motor, verificamos que ninguna parte de la planta esté en contacto con el suelo y se desconecta el polo a tierra, para tener una lectura real, lo ideal es que por la bobina salgan 550 V, pero eso no es posible por diferentes factores (temperatura, calidad de materiales) que interviene al momento de la construcción de las bobinas. Las lecturas obtenidas estaban en un rango excelente por lo que la recomendación del técnico fue darle arranque a la planta sin ningún problema y así se tuvo seguridad de en qué condiciones había quedado el embobinado del generador.

La figura 2 es un rotor del generador de la planta eléctrica Caterpillar No. 2.



Figura 2.

Autor.

La figura 3 es un generador de la planta eléctrica Caterpillar No. 2.



Figura 3.

Autor.

Mediciones de vibraciones a ventilador alimentador de la caldera Mackenzie: el ingeniero Álvaro cuenta con un equipo de análisis de vibraciones Microlog GX 75 Marca SKF con el cual medimos vibración en 4 puntos los cuales se muestran en la siguiente imagen:

La figura 4 es el esquema de puntos de toma de datos para el análisis de vibraciones

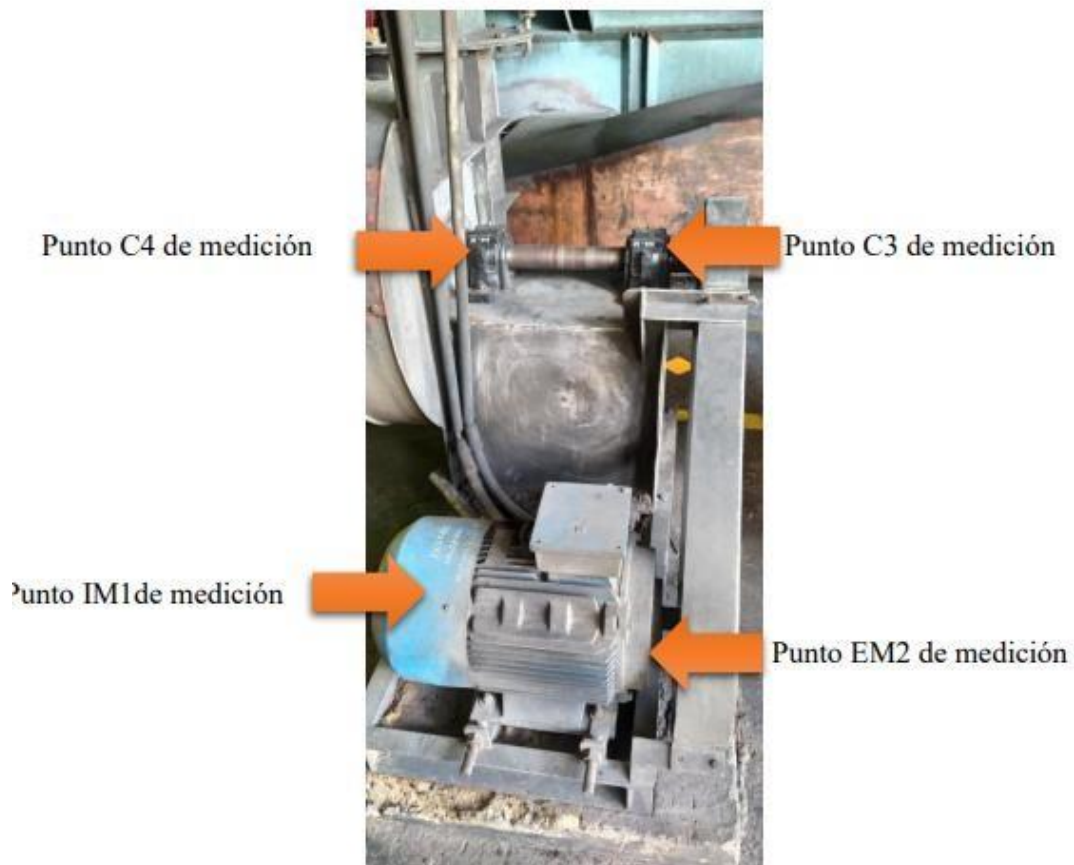


Figura 4.

Autor.

Se midió vibración axial, radial y aceleración, también se midió temperatura con una pistola termo-gráfica, en cada uno de los 4 puntos, luego se analizaron los espectros de lo cual se concluyó que algunos de los rodamientos necesitaban lubricación de carácter urgente para esto se llamó al mecánico de turno el cual procedió a lubricar las partes indicadas. Luego de escasos 20 minutos se midió vibración nuevamente, se analizaron los espectros y se concluyó que hubo una mejora considerable en las vibraciones. Elaboración de formatos para el seguimiento del mantenimiento de vagonetas de esterilización: debido a la necesidad de tener disponibilidad de vagonetas para el proceso

productivo de la empresa se creó un formato tipo check list para llevar un control de qué actividad se le realiza a cada vagoneta. Se adjunta imagen del formato. La figura 5 es un formato de control de mantenimiento a vagonetas de esterilización.


 <b>TAREAS DE MANTENIMIENTO PARA VAGONES</b> <b>PALMERAS DE LA COSTA S.A.</b> <b>MANTENIMIENTO</b>				
No. Vagón	Componente	Tarea	Estado	Firma
10/05/2021 QDB - Cambio de troque Mto general, engrase - Montaje - Cacion de P-CA	Vagoneta	Revisar y corregir fisuras o soldaduras rotas	✓	
		Revisar y corregir daños en el Bomper (Gancho)	✓	
		Revisar y garantizar alineación de la vagoneta	✓	
	Troques (Ruedas)	Desarme general de la chumacera	✓	
		Retirar tapas de la chumacera. Revisar estado y realizar el cambio en caso de ser necesario	✓	
		Desmontar Chumacera de la Vagoneta	✓	
		Retiro de rodamientos. (Inspección estado y realizar cambio en caso de ser necesario)	✓	
		Realizar limpieza general de la Chumacera y del Puesto de Rodamiento en el Eje.	✓	
		Instalar Rodamiento en el eje y verificar que no se presente juego entre el diametro del eje y el diametro interno del rodamiento. En caso de presentar juego axial, realizar el cambio de rodamiento y/o retirar el eje para reconstrucción.	✓	
		Instalar separador, Retenedor 60 X 90 x 10 y Rodamiento 6210 en el Eje.	✓	
		Instalar Troque en Chumacera y verificar que no tenga juego axial. En caso de presentar juego axial, confirmar con el jefe de área el proceso a seguir.	✓	
		Instalar la tapa de la chumacera y girar el troque para verificar su juego libre.	✓	
10/05/2021 901 - Lubricación FM	Vagoneta	Revisar y corregir fisuras o soldaduras rotas	✓	
		Revisar y corregir daños en el Bomper (Gancho)	✓	
		Revisar y garantizar alineación de la vagoneta	✓	
	Troques (Ruedas)	Desarme general de la chumacera	✓	
		Retirar tapas de la chumacera. Revisar estado y realizar el cambio en caso de ser necesario	✓	
		Desmontar Chumacera de la Vagoneta	✓	
		Retiro de rodamientos. (Inspección estado y realizar cambio en caso de ser necesario)	✓	
		Realizar limpieza general de la Chumacera y del Puesto de Rodamiento en el Eje.	✓	
		Instalar Rodamiento en el eje y verificar que no se presente juego entre el diametro del eje y el diametro interno del rodamiento. En caso de presentar juego axial, realizar el cambio de rodamiento y/o retirar el eje para reconstrucción.	✓	
		Instalar separador, Retenedor 60 X 90 x 10 y Rodamiento 6210 en el Eje.	✓	
		Instalar Troque en Chumacera y verificar que no tenga juego axial. En caso de presentar juego axial, confirmar con el jefe de área el proceso a seguir.	✓	
		Instalar la tapa de la chumacera y girar el troque para verificar su juego libre.	✓	

Figura 5.

Autor.

También se creó un programa en Excel que me indica cuando y cual vagoneta se debe intervenir cada día, se tiene planeado intervenir 8 vagonetas diarias, esta información la obtenemos de la figura 6, 7 y 8

La figura 6 es información de consuno de repuestos

EQUIPO	Cap.	Componente	Tipo de Componente	Descripción Repuesto	Unid. Medida
Vagonetas	2.7 Ton		Repuesto	Rodamiento 6210 ZR	UNID
Vagonetas	2.7 Ton		Repuesto	Retenedor Ref 60 X 90 X 10	UNID
Vagonetas	2.7 Ton		Repuesto	CHUMACERA PARA CHASISES BIPARTIDAS	UNID
Vagonetas	2.7 Ton		Repuesto	RUEDA P/CHASIS DE ESTERILIZACION	UNID

Figura 6

Palmeras de la Costa S.A.

La figura 7 es información de consuno de repuestos

LISTADO CONSUMO REPUESTOS ALTA ROTACIÓN PLANTA CPO										
TON RFF:		215.060,28								
CAPACIDAD PLANTA TON/HR		41,7								
Total Horas 2021		Semestral		Cuatrimestral	Trimestral	Bimensual	Mensual	Quincenal	Semanal	2 Año
		5.207,2	2.604	1.735,73	1.301,80	867,87	433,93	216,97	129,61	10.414,40
Incremento x Inflación		107%								
Código CMMS	HORAS / CATÁLOGO	FRECUENCIA A INTERVENCIÓN (HORAS)	HORAS TRABAJO / AÑO	NÚMERO DE CAMBIOS / AÑO	Cant. Repuesto	No. EQUIPOS	No. REPUESTOS / AÑO	ROTACIÓN REPUESTO / MES	ROTACIÓN REPUESTO / MES - AJUSTADO	MIN
	867,87	867,87	5.207	6,00	4,00	87,00	2.088,00	174,00	174,00	261,0
	433,93	433,93	5.207	12,00	4,00	87,00	4.176,00	348,00	348,00	522,0
	15,622	15,622	5.207	0,33	4,00	87,00	116,00	9,67	10,00	30,0
2453	15,622	15,622	5.207	0,33	4,00	87,00	116,00	9,67	10,00	30,0

Figura 7

Palmeras de la Costa S.A.

La figura 8 es información de consuno de repuestos

MAX	VALOR UNITARIO AÑO 2021	VALOR TOTAL / AÑO 2021	VALOR STOCK MIN	VALOR STOCK MÁX
348,0	\$ 13.653	\$ 28.507.464	\$ 3.563.433	\$ 4.751.244
696,0	\$ 5.987	\$ 25.001.712	\$ 3.125.214	\$ 4.166.952
40,0	\$ 255.500	\$ 29.638.000		
40,0	\$ 230.000	\$ 26.680.000	\$ 6.900.000	\$ 9.200.000

Figura 8.

Palmeras de la Costa S.A.

Lo que se expone en la tabla de Excel es que los Rodamiento 6210 ZR y retenedores 60 x 90 x 10 tienen unas horas de trabajos establecidas por catálogo de 867.47 y 433.93 respectivamente por tanto esa es la frecuencia de cambio de estos repuestos. Con el estimado de fruta que se va a recibir este año (215.060,28 Ton) y teniendo en cuenta que el promedio de la capacidad de la planta actualmente es de 41.7 ton/horas dividimos esa cantidad de fruta en la capacidad de la planta para saber cuántas horas de trabajo se necesitan para procesar la fruta, es decir 5.207,2 horas. Dividimos esas horas (5.207,2) en el número de horas de trabajos establecidas por catálogo del repuesto (867.47 y 433.93) para así obtener que al año hacemos 6 cambios de rodamientos y 12 cambios de retenedores a cada vagoneta. Una vagoneta utiliza 4 rodamientos y 4 rodamientos, hay 87 vagonetas obtenemos que al año gastamos 2.088,00 rodamientos y 4.176,00 retenedores. Dividimos esa cantidad de repuestos en 12 meses y hallamos la rotación mensual (174 rodamientos y 348 retenedores). Nos vamos por la parte crítica que son los retenedores y dividimos 348 en 4 para concluir que debemos intervenir 87 vagones mensuales para cambio de retenedores y 44 vagonetas para cambio de rodamientos. Para cubrir esta necesidad se hizo una cotización con diferentes contratistas, se escogió a la contratista UBJM el cual viene desarrollando esta actividad desde el 17 de mayo del 2021.

## 10. CONCLUSIONES

Se logró ayudar en el área de PBP con el mantenimiento a equipos de toda la línea de producción de la empresa (calderas, centrifugas, prensas de aceite rojo, etc.). Mejorando los tiempos de respuestas en la atención a necesidades de mantenimiento

Se superviso y programo la intervención oportuna de los equipos de la planta de benéfico primario logrando llevar una trazabilidad de los diferentes recursos invertidos para cubrir cada necesidad

Se puedo diagnosticar los diferentes tipos de falla desde la planificación de los recursos de personal interno y externo, herramientas y repuestos para el mantenimiento de la planta de beneficio primario.

Se logra consolidar la información de los indicadores de mantenimiento para garantizar que el jefe de mantenimiento cuente con la información necesaria para la toma de decisiones, evidenciando los modos de falla más frecuentes y los equipos con mayores intervenciones

## 11. RECOMENDACIONES

Se recomienda a la empresa Palmeras de la Costa S.A crear y contratar la figura de planeador de mantenimiento para tener un encargado de las órdenes de trabajos, solicitudes de compra y seguimiento de las actividades antes mencionadas.

Seguir con el proceso de catalogación de equipos. Establecer un sistema de inversión por horas de trabajos a equipos nuevos.

Aumentar la cantidad de vagonetas de esterilización.

## 12. BIBLIOGRAFÍA

Cenipalma, Capacitación técnica en proceso, Servicios técnicos especializado, Palmas de Tumaco, enero 2012.

Extractora el roble S.A.S., Productos y servicios ["en línea"].  
<https://www.extractoraelroble.com/productos/>. (05/18/2021)

Iduagro, Proceso productivo, ["en línea"]. (07/01/2021)  
<http://www.induagro.com.mx/HOMEAP/ProcProductAP/ProcProductAP.html>.

Eficiencia en la recuperación de aceite. ["en línea"], Ingeniero Leon Dario Uribe, (04/23/2021) Disponible en <http://eficienciarecupera.galeon.com/>

Fedepalma, Palma de aceite, ["en línea"], Disponible en <http://www.fedepalma.org/>

Palmeras de la Costa S.A. ["en línea"], Palmeras de la costa, (06/21/2021) Disponible en <https://www.palmeras.com.co/about-us/>

GARCIA GARRIDO, Santiago. Organización y gestión integral de mantenimiento: Tipos de mantenimientos, edición 1.

Albasanz, 2 28037 Madrid: Ediciones Díaz De Santos, S.A., 2003, Página 1 – 178.

Ramesh Gulati, Ricky Smith .Maintenance and Reliability Best Practices: Cual es la major practica? Edicion 1.

New York. NY 10018: Industrial Press Inc, 2009. Pagina 1 – 400.

JOHN D. CAMPBELL, JAMES V. REYES-PICKNELL, HYUNG SIK KIM, Strategies for Excellence in Maintenance Management: Estrategia de mantenimiento Edicion 3.

Broken Sound Parkway: CRC Press, 2015. Página 1 – 400.

### 13. ANEXOS

A continuación, se muestran los equipos a los cuales se les realizó el mantenimiento durante todo el proceso de prácticas en la empresa Palmeras de la Costa S.A.

En la figura 9. empieza la cadena del proceso productivo en la empresa, el fruto llega a las tolvas de recepción de fruto, luego ese fruto se va ingresando en las vagonetas de esterilización. En la tolva esta una persona encargada de evaluar la calidad del fruto y dado el caso sancionar a los proveedores de fruto si este no cumple con el control de calidad.



Figura 9.

Autor.

En la figura 10. Se ven las líneas de ferrocarriles internos para transporte de fruto.



Figura 10.

Autor.

En la figura 11 vemos los esterilizadores o autoclaves, son equipos que trabajan a alta presión, el ciclo de esterilización es la metodología por la cual se realiza la cocción del fruto de la palma, se controlan variable de presión y tiempo para lograr diferentes resultados



Figura 11.

Autor.

En la figura 12 se ve el tambor de volteo es el equipo utilizado para descargar los vagones, tiene capacidad para descargar dos vagones simultáneamente en un tiempo de 5 minutos.



Figura 12.

Autor.

En la figura 13 está la grúa tipo Izaga es el antiguo equipo para descargar los vagones, tiene capacidad de descargar un vagón en 5 minutos.



Figura 13.

Autor.

En la figura 14 está la mesa de transferencia es el equipo usado para alinear los vagones con el tambor de volteo.



Figura 14.

Autor.

En la figura 15 vemos el redler de fruto es el quipo usado para transporta el fruto desde la tolva de recepción de fruto interna hasta la tolva del tambor desfrutador.



Figura 15.

Autor.

En la figura 16 vemos el proceso de cuando el tambor de volteo descarga los dos vagones el fruto cae en una tolva de recepción de fruto interno y este es transportador por el redler de fruto.



Figura 16.

Autor.

En la figura 17 está el tambor desfrutador es el equipo que se utiliza para separar el fruto del racimo mediante el giro del tambor



Figura 17.

Autor.

Figura 18 vemos las prensas de aceite rojo son los equipos para extraer el aceite contenido en la pulpa del fruto.



Figura 18.

Autor.

En la figura 19 vemos a la prensa de aceite rojo P-15 M hace la misma función de la prensa anterior.



Figura 19.

Autor

En la figura 20 vemos el tambor pulidor de nuez entera es el equipo usado para pulir la nuez y sacar las impurezas.



Figura 20.

Autor.

En la figura 21 vemos los rippler o rompedores son los equipos usados para partir la nuez y sacar la almendra entera.

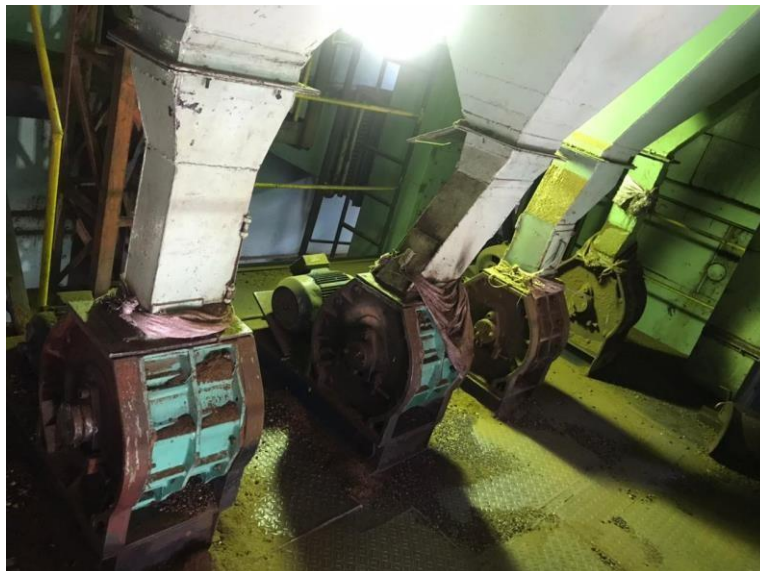


Figura 21.

Autor

En la figura 22 están los tamices de lodo son los equipos usados para removeralta cantidad de solidos de gran tamaño, con el mínimo arrastre de aceite.



Figura 22.

Autor.

En la figura 23 observamos el tanque preclarificador es el equipo usado para recuperar la mayor cantidad de aceite en menor tiempo comparado con un clarificador convencional. Optimiza el proceso

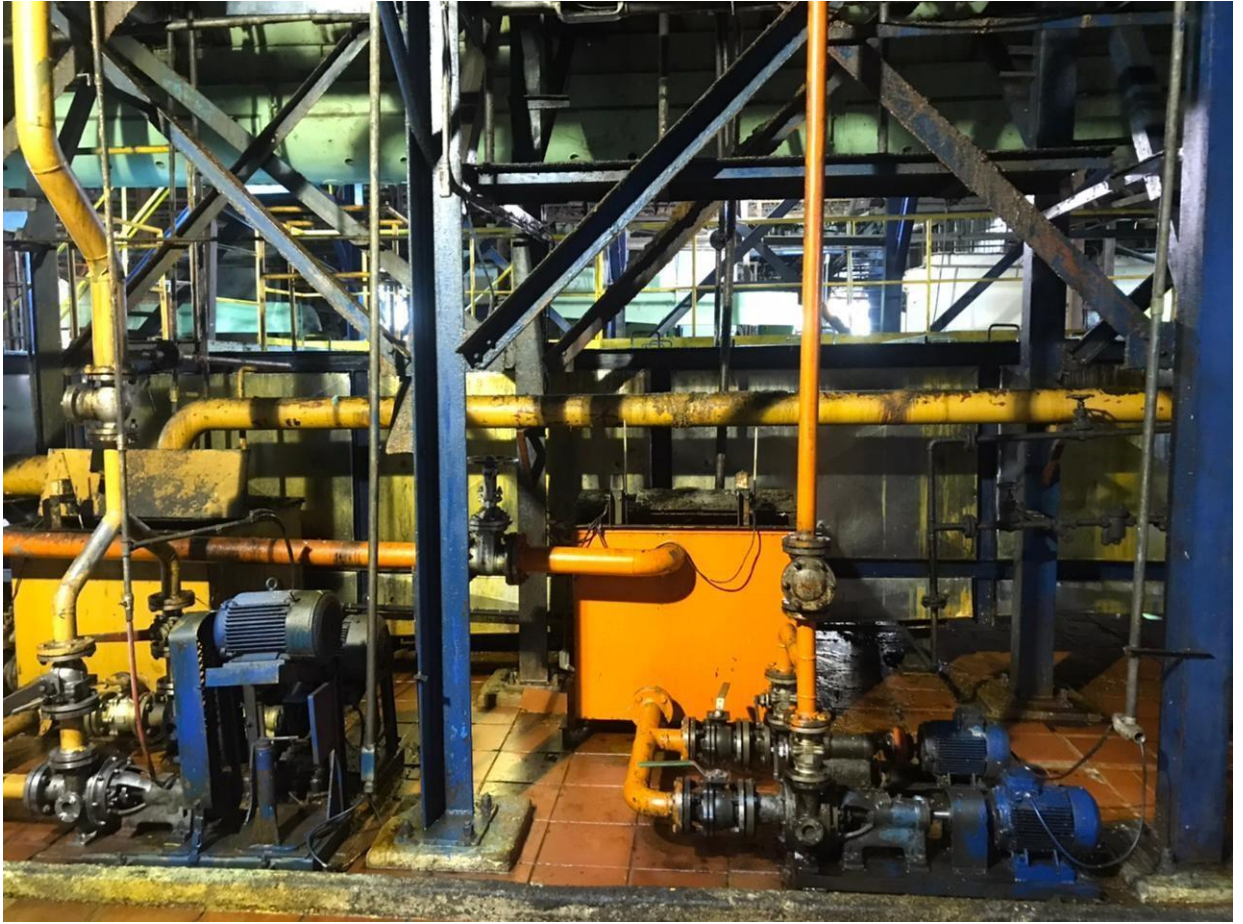


Figura 23.

Autor.

Figura 24 vemos las prensas DY8 o prensas de paso 1, prensa la nuez y lesextrae el aceite.



Figura 24.

Autor

En la figura 25 están las prensas DY8 o prensas de paso 2, prensa la torta que queda a la hora de prensar la nuez y de esta torta también se extrae aceite.



Figura 25.

Autor.

En la figura 26 está el filtro de aceite es el equipo usado para filtrar el aceite extraído en las prensas paso 1 y 2, en este filtro se acumulan las impurezas y cuando se limpia sale una torta que es luego vendida.



Figura 26.

Autor.

Figura 27 está el silo secador de almendra es el equipo usado para extraer la humedad de la almendra.



Figura 27.

Autor

En la figura 28 se ve área de prensado de raquis, donde la se prensa el raquis para extraer aceite y queda el racimo de raquis seco usado para compostaje.



Figura 28.

Autor.

En la figura 29 podemos ver el hogar de la Caldera Mackenzie, el equipo usado para calentar el agua y generar el vapor que ingresa al autoclaves o esterilizadores.



Figura 29

Autor.

En la figura 30 esta el esquema de la caldera mackenzie, funcionamiento y tipos de ventiladores.

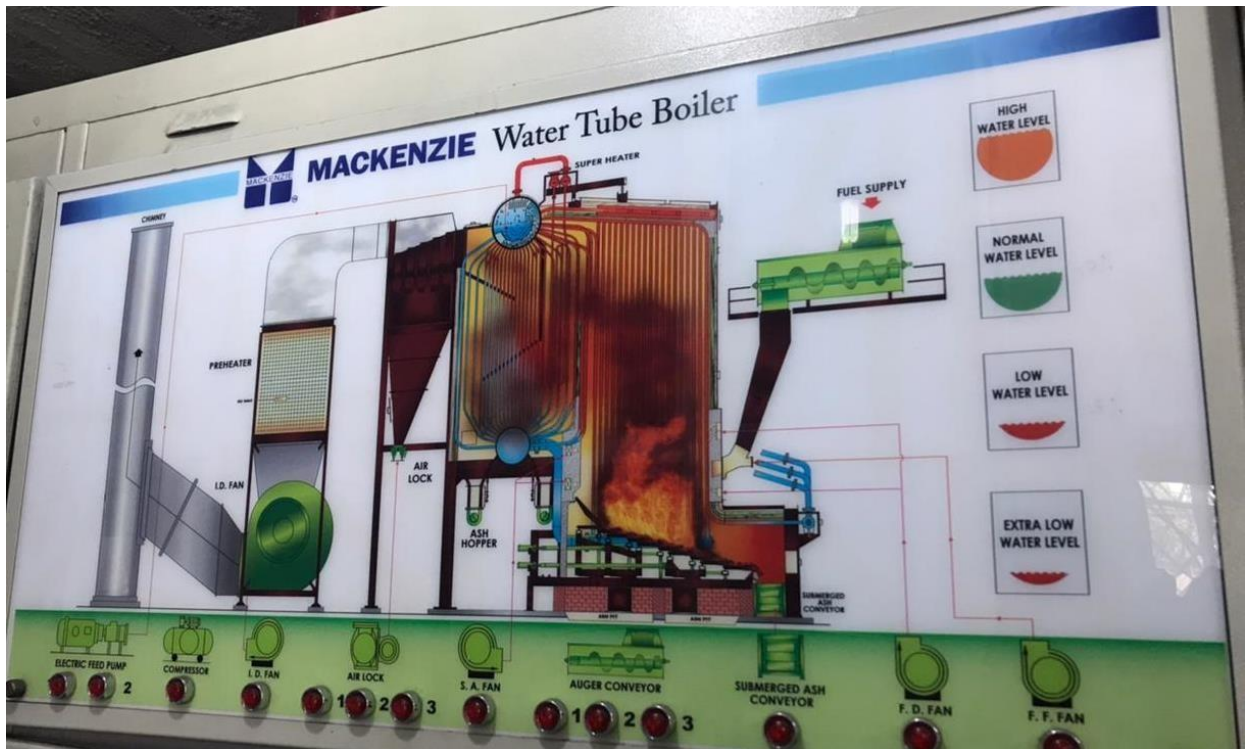


Figura 30.

Autor.

Figura 31 se ve modificación que se le realiza a las vagonetas.



Figura 31.

Autor.

En la figura 32 se ve un vagón modificado completo para ingresar al proceso.



Figura 32.

Autor.

En la figura 33 vemos la integración del chasis con el piso a los vagones.



Figura 33.

Autor.

Figura 34 vemos las plantas eléctricas de la empresa que se encienden de manera automática cuando el fluido eléctrico externo se interrumpe.



Figura 34.

Autor.

En la figura 35 vemos las turbinas de generación de energía, son 3 turbinas de generación de energía mediante vapor



Figura 35.

Autor.

En la figura 36 se ve como unos contratistas realizando el cambio de tornillo a una de las prensas, este tornillo se interviene cada 350 horas para verificar su estado. El tornillo cuando se instala nuevo puede soportar 3 reconstrucciones porque el tornillo se va descastando y perdiendo la capacidad de prensar, cuando ya cumple 3 reconstrucciones el tornillo se reemplaza por uno nuevo.



Figura 36.

Autor.

En la figura 37 vemos parte del laboratorio de control de calidad es donde se mide la acides e impureza del aceite extraído.



Figura 37.

Autor.