

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
Dependencia	Aprobado		Pág.	
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		i(78)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	ROQUE LEONARDO SANCHEZ CASALLAS		
FACULTAD	DE INGENIERÍAS		
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERÍA MECANICA		
DIRECTOR	DANIEL ANDRES QUINTERO CORONEL		
TÍTULO DE LA TESIS	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA EMPRESA JOSE RUBEN GIRALDO MATINEZ S.A.S PARA LA PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA AGROINCE LTDA Y CIA S.C.A. UBICADA EN EL MUNICIPIO DE AGUACHICA-CESAR		
RESUMEN (70 palabras aproximadamente)			
<p style="text-align: center;">ESTE TRABAJO ESTÁ DIRIGIDO AL DISEÑO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA EMPRESA JOSE RUBEN GIRALDO MATINEZ S.A.S PARA LA PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA AGROINCE LTDA Y CIA S.C.A CON EL FIN DE MEJORAR LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO, PARA ASÍ PODER SABER LOS TIEMPO DE INTERVENCIÓN A LOS ACTIVOS A NUESTRO CARGO. CON LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTE SISTEMA DE INFORMACIÓN SE LOGRA UNA BASE DE DATOS DE LOS EQUIPOS QUE SE INTERVINIERON EN LA PLANTA EXTRACTORA AGROINCE Y LOS ACTIVOS DE LA EMPRESA</p>			
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 78	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM: 1



SC-CER102673

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA EMPRESA JOSE RUBEN
GIRALDO MATINEZ S.A.S PARA LA PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE
PALMA AGROINCE LTDA Y CIA S.C.A. UBICADA EN EL MUNICIPIO DE
AGUACHICA-CESAR

ROQUE LEONARDO SANCHEZ CASALLAS

COD: 181182

Trabajo presentado como requisito para obtener el título de Ingeniero mecánico bajo la
modalidad de pasantías

Director

Msc DANIEL ANDRES QUINTERO CORONEL

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERÍA MECÁNICA

Ocaña, Colombia,

Agosto 2019

Índice

Capítulo 1. Plan de mantenimiento preventivo de la Empresa José Rubén Giraldo Martínez S.A.S Para la Planta Extractora de Aceite de Palma Agroince LTDA y CIA S.C.A. ubicada en el municipio de Aguachica-Cesar.....	1
1.1. Descripción breve de la empresa.....	1
1.1.1. Misión	2
1.1.2. Visión.....	2
1.1.3. Objetivos de la empresa	2
1.1.4. Descripción de la estructura organizacional	3
1.1.5. Descripción del proyecto asignado	4
1.2. Diagnóstico inicial de la dependencia asignada.....	5
1.2.1. Planteamiento del problema.....	6
1.3. Objetivos de la pasantía.....	6
1.3.1. General	6
1.3.2. Específicos.....	7
1.4. Descripción de las actividades a desarrollar en la misma.....	7
1.5. Cronograma de actividades.....	8
 Capítulo 2. Enfoques referenciales	 10
2.1 Enfoque conceptual.....	10
2.1.1 Mantenimiento.	10
2.1.2 Conceptos y objetivo del mantenimiento.....	10
2.1.3 Gestión de mantenimiento.	12
2.1.4 Tipo de mantenimiento	12
2.1.5 Evolución del mantenimiento basado en el TPM.	14
2.1.6 Evolución del mantenimiento basado en el RCM.....	19
2.1.7 Análisis de criticidad.....	23
2.1.8 Sistema de información.....	24
2.2 Enfoque legal	25
2.2.1 Norma ISO 9000	25
 Capítulo 3. Informe de cumplimiento del trabajo	 26
3.1 Representación de resultado	26
3.1.1 Objetivo específico 1.	26
3.1.1.1. Reconocer el área de los equipos de la planta.....	26

3.1.1.2. Buscar e identificar la información necesaria de los equipos asignados a la empresa.....	29
3.1.1.3. Examinar el programa de mantenimiento utilizado en la planta extractora.....	31
3.1.2 Objetivo específico 2.	32
3.1.2.1. Elaborar el cronograma de actividades de mantenimiento de los equipos..	32
3.1.2.2. Actualizar el sistema de información de los equipos asignado a la empresa. ...	33
3.1.3 Objetivo específico 3. Implementar el plan de mantenimiento preventivo sobre la PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA AGROINCE LTDA Y CIA S.C.A.....	35
3.1.3.1. Indicar instrucciones técnicas de cómo se debe llevar a cabo las tareas de mantenimiento.....	35
3.1.3.2. Desarrollo de las actividades establecidas en el plan de mantenimiento.....	47
3.1.3.3. Elaborar un listado de las piezas que se deben tener almacenadas al momento que sean requeridas en el proceso en la planta extractora.	48
Capítulo 4. Diagnóstico final.....	50
Capítulo 5. Conclusiones	51
Recomendaciones	52
Referencias.....	53
Apéndice	54

Lista de Figuras

Figura 1 Descripción de la estructura organizacional.....	3
Figura 2 Sistema integral de gestión de mantenimiento	12
Figura 3 Sección de palmisteria.....	27
Figura 4 Sección de prensado	27
Figura 5 Sección de transporte.....	28
Figura 6 Sección prensado raquis	29
Figura 7 Ficha técnica de AGROINCE	30
Figura 8 Hoja de vida AGROINCE	30
Figura 9 Programa Cenisic de AGROINCE	31
Figura 10 Formato de cronograma de actividad	32
Figura 11 Especificación de mantenimiento.....	33
Figura 12 Ficha técnica empresa JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S.....	34
Figura 13 Hoja de vida Empresa JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S	34
Figura 14 Tapas de la prensa	36
Figura 15 Desmonte tornillería prensa palmiste	36
Figura 16 Extracción de canasta prensa de palmiste	37
Figura 17 Desmonte de caracoles de la prensa de palmiste.....	38
Figura 18 Bastidor prensa de raquis.....	40
Figura 19 Desmonte canasta prensa de raquis	41
Figura 20 Desmonte tornillo transportador tusa prensa raquis	42
Figura 21 Reconstrucción de cuñero.....	42
Figura 22 Desmonte motor del digestor.....	43
Figura 23 Desmonte base del motor del digestor.....	44
Figura 24 Montaje de camisa de desgaste del digestor	44
Figura 25 Montaje de frenos del digestor	45
Figura 26 Montaje y acople de paletas del digestor.....	45
Figura 27 Desmonte de tornillos de los chasis.....	46
Figura 28 Lubricación de chasis	47

Lista de Apéndice

Apéndice A Formato ficha técnica prensa de palmiste #1	55
Apéndice B Formato ficha técnica prensa de palmiste #2	56
Apéndice C Formato de ficha técnica prensa de palmiste #3	57
Apéndice D Formato de ficha técnica prensa palmiste #4	58
Apéndice E Formato de ficha técnica prensa de raquis	59
Apéndice F Formato de ficha técnica de equipos compresor de la empresa JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ	60
Apéndice G Formato de ficha técnica de equipo de soldar Essab 161 de la empresa JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ	61
Apéndice H Formato de ficha técnica de equipo de soldar LINCOLN de la empresa JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S	62
Apéndice I Formato de ficha técnica de equipo de soldar MILLER de la empresa JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S	63
Apéndice J Formato de ficha técnica de equipo de pulir DeWALT de la empresa JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S	64
Apéndice K Formato de ficha técnica de equipo PRENSA INDUSTRIAL de la empresa JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S	65
Apéndice L Formato de ficha técnica de equipo TALADRO de la empresa JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S	66

Lista de Tabla

Tabla 1 Matriz DOFA.....	5
Tabla 2 Descripción de las actividades de los objetivos específicos.....	7
Tabla 3 Cronograma de actividades.....	8

Resumen

Este trabajo está dirigido al diseño del Plan de mantenimiento preventivo de la EMPRESA JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S PARA LA PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA AGROINCE LTDA Y CIA S.C.A con el fin de mejorar las actividades de mantenimiento, para así poder saber los tiempo de intervención a los activos a nuestro cargo.

El cronograma de actividades de mantenimiento realizado en este trabajo se hace con el fin de brindar un orden a las labores que la empresa tiene a su cargo, ya que el mantenimiento interviene al desarrollo de otro proyecto asignado a la empresa.

Para construcción de estos objetivos se realizó un levantamiento de información de los equipos de la planta extractora. Para así lograr conocer la ubicación de estos activos su estado actual y su funcionamiento, para poder ejecutar el plan de mantenimiento preventivo.

Con la implementación de este sistema de información se logra una base de datos de los equipos que se intervinieron en la planta extractora AGROINCE y los activos de la empresa JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S.

Con este proyecto se consigue el diseño e implementación del plan de mantenimiento preventivo con en el cual se quiere generar un servicio de calidad.

Introducción

La empresa JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S busca que los equipos a los cuales la empresa les brinde mantenimiento se encuentren en buen funcionamiento, es por ello que la empresa comprendió la necesidad de generar un cambio en sus servicios prestados a la planta extractora AGROINCE el cual busca la calidad en el servicio prestado.

El cambio que quiere la empresa es diseñar un plan de mantenimiento preventivo que ayude a las labores prestadas y poder apoyar al personal que cumple esta función, generando un fácil manejo al momento de intervenir estos activos y poder programar las demás actividades de mantenimiento.

Al iniciar esta labor se identificó que la empresa JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S no contaba con un plan de mantenimiento a los equipos a los cuales intervenía, esto llevaba que el personal de mantenimiento se encontrara siempre preparado y dispuesto al mantenimiento a la planta extractora y esto generaba un cruce de actividades en el momento que se realiza otros proyectos que la empresa tiene a su cargo.

A raíz de esta necesidad de falta de información de los equipos tanto de la planta extractora como de los activos propios de la empresa, se creó un formato de información de cada equipo, logrando un orden al momento de realizar las labores.

**Capítulo 1. Plan de mantenimiento preventivo de la Empresa José
Rubén Giraldo Martínez S.A.S Para la Planta Extractora de Aceite de
Palma Agroince LTDA y CIA S.C.A. ubicada en el municipio de
Aguachica-Cesar.**

1.1. Descripción breve de la empresa

Sirviendo a sus clientes desde 1998, LA EMPRESA JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ es una de las más antiguas y sólidas empresas que contratan con LA PLANTA EXTRACTORA AGROINCE LTDA Y CIA S.C.A. a lo largo de la historia con la planta se ha desarrollado proyectos de gran envergadura en diversas áreas tales como palmiste, prensado, autoclave, puente grúa, ciclones, digestores, calderas, clarificadores, tolva de recibo, rieles de transporte, tanque de almacenamiento de nuez e Infraestructura de plataformas, entre otros, Actualmente uno de los principales clientes es LA PLANTA EXTRACTORA AGROINCE LTDA Y CIA S.C.A.

Con el fin de brindar soluciones integrales a los clientes, se encuentra en la expansión de negocios de infraestructura, mantenimiento y montajes industriales, de esta manera, se quiere reforzar el posicionamiento como contratista líder en proyectos en Colombia y otros mercados importantes; continuar cada vez más el crecimiento mediante sus capacidades, mantener un buen desempeño financiero y seguir los valores corporativos al interior de la organización.

1.1.1. Misión La organización JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S es una empresa dedicada al mantenimiento y reparación especializado de maquinaria y equipo, la cual ofrece servicios de fabricación y montajes industriales, comprometido en brindar un servicio apropiado y eficiente. Satisfaciendo las necesidades, expectativas e interés de los clientes a través de un equipo de trabajo altamente competitivo y de calidad.

1.1.2. Visión JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S será reconocida en el año 2020 una empresa líder en soluciones integrales en la industria, por brindar oportunidades de crecimiento a sus colaboradores y servicio de calidad, generando confianza a sus clientes y al cuidado del medio ambiente.

1.1.3. Objetivos de la empresa Suministrar a los clientes un nivel de calidad tanto de servicios como de proyecto que cumplan sus expectativas.

- Dar a cada integrante del equipo capacitación y administración necesaria de equipos de calidad para que se desempeñe de forma segura.

- Entregar a nuestros clientes y partes interesadas un portafolio de servicio de calidad dando cumplimiento a lo establecido en el contrato y requisitos suscritos por la empresa.

- Extender nuestra empresa en forma equilibrada y segura con el propósito de fortalecer nuestra habilidad de servir y proporcionar un futuro estable para nuestra gente.

- Aumentar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos.

1.1.4. Descripción de la estructura organizacional La empresa JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ hacemos que las cosas pasen. Cada uno de los trabajos son un ejemplo de ellos, siendo protagonista de nuestro Estilo y demostrando el compromiso con el trabajo. Esto son nuestros Valores: Cumplimiento, Seriedad, calidad y Eficiencia. Ver figura 1 descripción de la estructura organizacional.

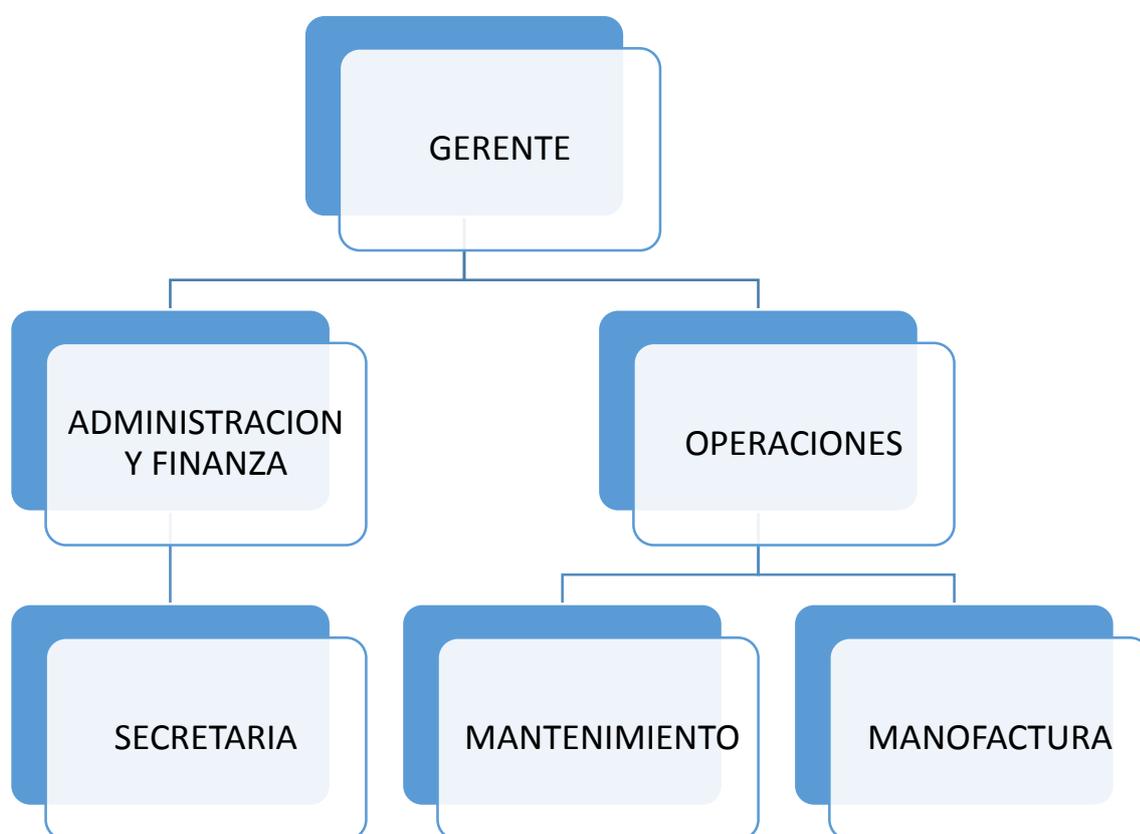


Figura 1 Descripción de la estructura organizacional

Fuente. Autor

1.1.5. Descripción del proyecto asignado La empresa JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ actualmente cuenta con diferentes proyectos repartidos en toda la instalación de la PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA AGROINCE LTDA Y CIA S.C.A. Uno de los proyectos más importantes actualmente, de esta manera, el compromiso de la empresa en tener en su equipo de trabajo personal calificado y experimentado que dejen una imagen y expectativa laboral grande a futuro es primordial.

El proyecto está enfocado al desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo de la empresa JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ para la PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA AGROINCE LTDA Y CIA S.C.A, en el cual se llevarán a cabo tareas de mantenimiento preventivo, correctivos, entre otras labores en toda la planta de extracción y procesamiento de aceite de palma.

El estado actual de la planta extractora, evidencia necesidades asociadas a la labor de mantenimiento industrial, las cuales posibilitan el desarrollo de estrategias para el desarrollo de un plan de mantenimiento que permite solventar estas necesidades. Actualmente cuenta con diferentes puntos de trabajo en donde es necesario realizar tareas de mantenimiento a sus equipos e instalaciones.

1.2. Diagnóstico inicial de la dependencia asignada

Tabla 1 Matriz DOFA

EMPRESA	ANALISIS INTERNO	
	FORTALEZAS	DEBILIDADES
	Herramienta en buenas condiciones	No se manejan plan mantenimiento
	Equipos de última tecnología	Falta de capacitación y orientación externa
	Personal técnico y con experiencia	Demora en la entrega de trabajos
	Conocimiento en operaciones de mantenimiento en máquinas industrial	Ajuste de trabajos ya entregados
	Trabajo en equipo	Falta cronograma de actividades
JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S	ANALISIS EXTERNO	
	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
	Licitación con empresas privadas del sector palmero e hidrocarburo	herramientas sin inventario
	extensa experiencia en proyectos de instalación y montaje de equipos industriales	Exigencia en nuevos equipos para cumplir objetivos
	Apertura de proyecto en nuevos mercados	Empresa dedicada al mismo servicio, facturando a menor precio
Prestación de servicios en empresas como AGROINCE, entre otras	Falta de formatos y procedimientos	

Fuente. Autor

Actualmente la empresa JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S no cuenta con un portafolio de servicios que tenga un plan de mantenimiento preventivo en donde se identifique en qué momento se debe intervenir un equipo de la planta extractora. Lo cual indica que debe estar preparado para responder de manera sorpresiva a las necesidades de la planta AGROINCE LTDA Y CIA S.C.A, Esto debido a una escasa falta de programación ordenada de las actividades. Lo que ha traído consecuencias para las dos partes ya que la plata extractora tiene diferentes proyectos que se asignan a la empresa JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S. los cuales se ven retrasados. Por tareas de mantenimiento que

programa la planta extractora. Se ve notoriamente afectada la empresa JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S en su estructura financiera, debido a la interrupción de mantenimiento que se ejecutan. Lo que conlleva a postergar los proyectos que se encuentran actualmente en proceso.

1.2.1. Planteamiento del problema La empresa JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S busca implementar estrategias que mejoren la productividad de la empresa. El diseño del plan de mantenimiento preventivo busca generar el control de las actividades de mantenimiento y otras labores que la empresa tiene a su cargo. Debido a los constantes proyecto que son asignado a la empresa. Se ven afectado por las tareas de mantenimiento, ya que no se cuenta con un control específico en qué momento se debe intervenir para realizar mantenimiento a los equipos de la planta extractora AGROINCE. Lo que conlleva a la falta de organización del personal para las actividades que se ejecutan, todas las fallas presentes afectan directamente la empresa, debido a los retrasos en la entrega de trabajo. Por lo tanto surge la necesidad de desarrollar un plan de mantenimiento preventivo que cubra la falla y los requerimientos de planta extractora AGROINCE. Finalizado el proceso se estima que se genere mayor viabilidad de oportunidades en la participación de la empresa en nuevos proyectos.

1.3. Objetivos de la pasantía

1.3.1. General Desarrollar un plan de mantenimiento preventivo de la empresa JOSE RUBEN GIRALDO MATINEZ S.A.S para la PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA AGROINCE LTDA Y CIA S.C.A. ubicada en el municipio de Aguachica-Cesar.

1.3.2. Específicos Identificar el estado de los equipos que estarán incluidos en el plan de mantenimiento preventivo para los trabajos en la PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA AGROINCE LTDA Y CIA S.C.A.

Determinar las actividades a desarrollar sobre los equipos asignados por parte de la planta extractora a la Empresa JOSE RUBEN GIRALDP MARTÍNEZ S.A.S

Implementar el plan de mantenimiento preventivo sobre la PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA AGROINCE LTDA Y CIA S.C.A.

1.4. Descripción de las actividades a desarrollar en la misma.

Tabla 2 Descripción de las actividades de los objetivos específicos.

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECIFICO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN LA EMPRESA PARA CUMPLIR LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS
Desarrollar un plan de mantenimiento preventivo de la empresa JOSE RUBEN GIRALDO MATINEZ S.A.S para la PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA AGROINCE LTDA Y CIA S.C.A. ubicada en el municipio de Aguachica-Cesar.	Identificar el estado de los equipos que estarán incluidos en el plan de mantenimiento preventivo para los trabajos en PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA AGROINCE LTDA Y CIA S.C.A.	Reconocer el área de los equipos de la planta Buscar e identificar la información necesaria de los equipos asignados a la empresa.
	Determinar las actividades a desarrollar sobre los equipos asignados por parte de la planta extractora a la Empresa JOSE RUBEN GIRALDO MARTÍNEZ S.A.S	Examinar el programa de mantenimiento utilizado en la planta extractora. Elaborar el cronograma de actividades de mantenimiento de los equipos. Actualizar el sistema de información de los equipos asignados a la empresa.

Implementar el plan de mantenimiento preventivo sobre la PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA AGROINCE LTDA Y CIA S.C.A.

Indicar instrucciones técnicas de cómo se debe llevar a cabo las tareas de mantenimiento.

Desarrollo de las actividades establecidas en el plan de mantenimiento.

Elaborar un listado de las piezas que se deben tener almacenadas al momento que sean requeridas en el proceso en la planta extractora.

Fuente. Autor

1.5. Cronograma de actividades

Tabla 3 Cronograma de actividades

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
FASE I																
- Reconocer el área de los equipos de la planta.																
- Buscar e identificar la información necesaria de los equipos asignados a la empresa.																
- Examinar el programa de mantenimiento utilizado en la planta extractora.																
FASE II																
- Elaborar el cronograma de actividades de mantenimiento de los equipos.																
- Actualizar el sistema de información de los equipos asignado a la empresa.																

FASE III

- Indicar instrucciones técnicas de cómo se debe llevar a cabo las tareas de mantenimiento.
- Desarrollo de las actividades establecidas en el plan de mantenimiento.
- Elaborar un listado de las piezas que se deben tener almacenadas al momento que sean requeridas en el proceso en la planta extractora.

Fuente: Autor

Capítulo 2. Enfoques referenciales

2.1 Enfoque conceptual

2.1.1 Mantenimiento. Son todas las actividades necesarias para mantener el equipo e instalaciones en condiciones adecuadas para la función que fueron creadas; además de mejorar la producción buscando la máxima disponibilidad y confiabilidad de los equipos e instalaciones.

El mantenimiento está basado en los principios como: Respeto para todos los empleados y funcionarios, buen liderazgo, trabajo en equipo compartiendo responsabilidades, compromiso con la seguridad y medio ambiente, propiciar ambiente de responsabilidad donde se desarrolle conocimientos y habilidades. (Chusin, 2008)

2.1.2 Conceptos y objetivo del mantenimiento. Aclaremos algunas de las terminologías que vamos a utilizar en el transcurso del análisis del mantenimiento:

- a) Mantener. Conjunto de acciones para que las instalaciones y máquinas de una industria funcionen adecuadamente.
- b) Producción. Es un proceso mediante el cual se genera utilidades a la industria.
- c) Falla o avería. Daño que impide el buen funcionamiento de la maquinaria o equipo.
- d) Defecto. Suceso que ocurre en una máquina que no impide el funcionamiento.
- e) Confiabilidad. Buena funcionalidad de la maquinaria y equipo dentro de una industria en definitiva el grado de confianza que proporcione una planta
- f) Disponibilidad. Porcentaje de tiempo de buen funcionamiento de una maquina o equipo por ente de toda la industria es decir producción óptima.

g) Entrenamiento. Preparar o adiestrar al personal del equipo de, mantenimiento, para que sea capaz de actuar eficientemente en las actividades de mantenimiento.

h) Seguridad. Asegurar el equipo y personal para el buen funcionamiento de la planta, para prevenir condiciones que afecten a la persona o la industria.

i) Prevención. Preparación o disposición que se hace con anticipación ante un riesgo de falla o avería de una máquina o equipo.

j) Diagnóstico. Dar a conocer las causas de un evento ocurrido en el equipo o máquina o evaluar su situación y su desempeño.

k) Reparación. Solución de una falla o avería para que la maquinaria o equipo este en estado operativo.

l) Mejorar. Pasar de un estado a otro que de mayor desempeño de la máquina o equipo.

Objetivos del Mantenimiento se basa en los siguientes puntos:

- Evitar, reducir, y en su caso, reparar, las fallas sobre los bienes precitados.
- Disminuir la gravedad de las fallas que no se lleguen a evitar.
- Evitar detenciones inútiles o para de máquinas.
- Evitar accidentes.
- Evitar incidentes y aumentar la seguridad para las personas.
- Conservar los bienes productivos en condiciones seguras y preestablecidas de operación.
- Balancear el costo de mantenimiento con el correspondiente al lucro cesante.
- Alcanzar o prolongar la vida útil de los bienes.
- Garantizar la disponibilidad y la confiabilidad de los equipos e instalaciones.
- Satisfacer los requisitos del sistema de calidad de la empresa.
- Cumplir todas las normas de seguridad y medio ambiente.

- Maximizar la productividad y eficiencia.
- Son los objetivos probables dentro de una industria, estos estarían

garantizando la disponibilidad de equipo y las instalaciones con una alta confiabilidad de la misma y con el menor costo posible. (Chusin, 2008)

2.1.3 Gestión de mantenimiento Es un servicio que agrupa una serie de actividades cuya ejecución permite alcanzar un mayor grado de confiabilidad en los equipos, máquinas, construcciones civiles, instalaciones.

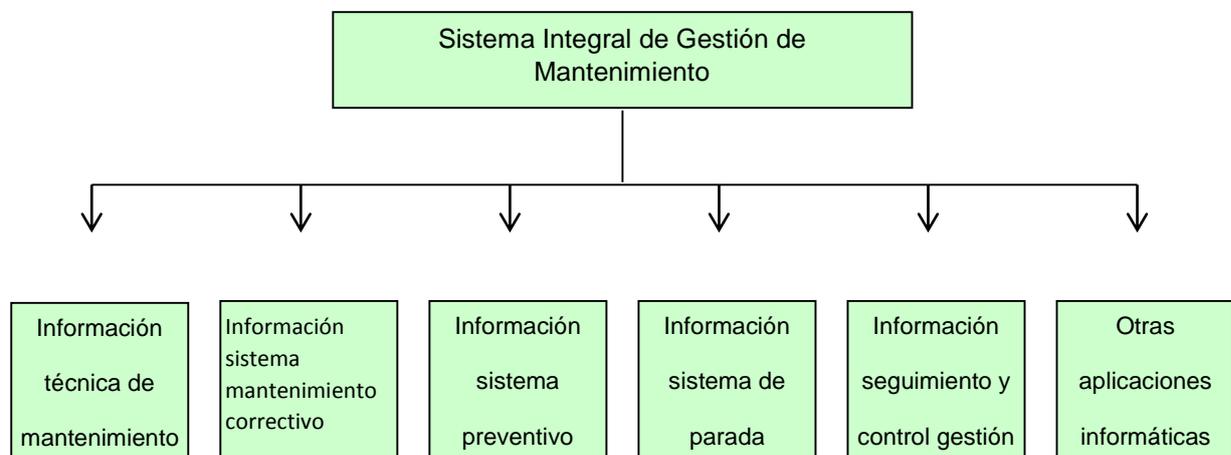


Figura 2 Sistema integral de gestión de mantenimiento

Fuente. (Lopez Gomez, 2014)

2.1.4 Tipo de mantenimiento

Mantenimiento correctivo: Comprende el mantenimiento que se lleva con el fin de corregir los defectos que se han presentado en el equipo. Se clasifica en:

No planificado. Es el mantenimiento de emergencia. Debe efectuarse con urgencia ya sea por una avería imprevista a reparar lo más pronto posible o por una condición imperativa

que hay que satisfacer (problemas de seguridad, de contaminación, de aplicación de normas legales).

Planificado. Se sabe con antelación qué es lo que debe hacerse, de modo que cuando se pare el equipo para efectuar la reparación, se disponga del personal, repuesto y documentos técnicos necesarios para realizarla correctamente. (Molina, 2006)

Mantenimiento predictivo: Este mantenimiento está basado en la inspección para determinar el estado y operatividad de los equipos, mediante el conocimiento de valores de variables que ayudan a descubrir el estado de operatividad; esto se realiza en intervalos regulares para prevenir las fallas o evitar las consecuencias de las mismas.

Para este mantenimiento es necesario identificar las variables físicas (temperatura, presión, vibración, etc.) cuyas variaciones están apareciendo y pueden causar daño al equipo. Es el mantenimiento más técnico y avanzado que requiere de conocimientos analíticos y técnicos y necesita de equipos sofisticados. (Molina, 2006)

Mantenimiento preventivo: Es el mantenimiento que se realiza con el fin de prevenir la ocurrencia de fallas, y mantener en un nivel determinado a los equipos, se conoce como mantenimiento preventivo directo o periódico, por cuanto sus actividades están controladas por el tiempo; se basa en la confiabilidad de los equipos. (Molina, 2006)

Ventajas:

- Se hace correctamente, exige un conocimiento de las máquinas y un tratamiento de los históricos que ayudará en gran medida a controlar la maquinaria e instalaciones.

- El cuidado periódico con lleva un estudio óptimo de conservación con la que es indispensable una aplicación eficaz para contribuir a un correcto sistema de calidad y a la mejora de los continuos.
- Reducción del correctivo representará una reducción de costos de producción y un aumento de la disponibilidad, esto posibilita una planificación de los trabajos del departamento de mantenimiento, así como una previsión de los recambios o medios necesarios.
- Se concreta de mutuo acuerdo el mejor momento para realizar el paro de las instalaciones con producción. (Molina, 2006)

2.1.5 Evolución del mantenimiento basado en el TPM Para llegar al Mantenimiento Productivo Total hubo que pasar por tres fases previas. Siendo la primera de ellas el Mantenimiento de Reparaciones (o Reactivo), el cual se basa exclusivamente en la reparación de averías. Solamente se procedía a labores de mantenimiento ante la detección de una falla o avería y, una vez ejecutada la reparación toda quedaba allí.

Con posterioridad y como segunda fase de desarrollo se dio lugar a lo que se denominó el Mantenimiento Preventivo. Con ésta metodología de trabajo se busca por sobre todas las cosas la mayor rentabilidad económica en base a la máxima producción, estableciéndose para ello funciones de mantenimiento orientadas a detectar y/o prevenir posibles fallos antes que tuvieran lugar.

En los años sesenta tuvo lugar la aparición del Mantenimiento Productivo, lo cual constituye la tercera fase de desarrollo antes de llegar al TPM. El Mantenimiento Productivo incluye los principios del Mantenimiento Preventivo, pero le agrega un plan de

mantenimiento para toda la vida útil del equipo, más labores e índices destinamos a mejorar la fiabilidad y mantenibilidad.

Finalmente llegó el TPM el cual comienza a implementarse en Japón durante los años sesenta. El mismo incorpora una serie de nuevos conceptos a los desarrollados a los métodos previos, entre los cuales cabe destacar el Mantenimiento Autónomo, el cual es ejecutado por los propios operarios de producción, la participación activa de todos los empleados, desde los altos cargos hasta los operarios de planta. También agrega a conceptos antes desarrollados como el Mantenimiento Preventivo, nuevas herramientas tales como las Mejoras de Mantenibilidad, la Prevención de Mantenimiento y el Mantenimiento Correctivo.

El TPM adopta como filosofía el principio de mejora continua desde el punto de vista del mantenimiento y la gestión de equipos. El Mantenimiento Productivo Total ha recogido también los conceptos relacionados con el Mantenimiento Basado en el Tiempo (MBT) y el Mantenimiento Basado en las Condiciones (MBC).

El MBT trata de planificar las actividades de mantenimiento del equipo de forma periódica, sustituyendo en el momento adecuado las partes que se prevean de dichos equipos, para garantizar su buen funcionamiento. En tanto que el MBC trata de planificar el control a ejercer sobre el equipo y sus partes, a fin de asegurarse de que reúnan las condiciones necesarias para una operativa correcta y puedan prevenirse posibles averías o anomalías de cualquier tipo.

El TPM constituye un nuevo concepto en materia de mantenimiento, basado este en los siguientes cinco principios fundamentales:

- Participación de todo el personal, desde la alta dirección hasta los operarios de planta. Incluir a todos y cada uno de ellos permite garantizar el éxito del objetivo.
- Creación de una cultura corporativa orientada a la obtención de la máxima eficacia en el sistema de producción y gestión de los equipos y maquinarias. De tal forma se trata de llegar a la Eficacia Global.
- Implantación de un sistema de gestión de las plantas productivas tal que se facilite la eliminación de las pérdidas antes de que se produzcan y se consigan los objetivos.
- Implantación del mantenimiento preventivo como medio básico para alcanzar el objetivo de cero pérdidas mediante actividades integradas en pequeños grupos de trabajo y apoyado en el soporte que proporciona el mantenimiento autónomo.
- Aplicación de los sistemas de gestión de todos los aspectos de la producción, incluyendo diseño y desarrollo, ventas y dirección.

La aplicación del TPM garantiza a las empresas resultados en cuanto a la mejora de la productividad de los equipos, mejoras corporativas, mayor capacitación del personal y transformación del puesto de trabajo. (Lefcovich, 2009)

Entre los objetivos principales y fundamentales del TPM se tienen:

- Reducción de averías en los equipos.
- Reducción del tiempo de espera y de preparación de los equipos.
- Utilización eficaz de los equipos existentes.
- Control de la precisión de las herramientas y equipos.
- Promoción y conservación de los recursos naturales y economía de energéticos.
- Formación y entrenamiento del personal.

Mudas (pérdidas o despilfarros) de los equipos

- Por un lado, se tienen las averías y tiempos de preparación que ocasionan tiempos muertos o de vacío.
- En segundo término, tenemos al funcionamiento a velocidad reducida y los tiempos en vacío, todo lo cual genera pérdidas de velocidad del proceso.
- Y por último tenemos las pérdidas por productos y procesos defectuosos ocasionados por los defectos de calidad y repetición del trabajo.

Estas pérdidas deben ser eliminadas o reducidas a su mínima expresión.

Actividades fundamentales

- **Mantenimiento Autónomo.** Comprende la participación activa por parte de los operarios en el proceso de prevención a los efectos de evitar averías y deterioros en las máquinas y equipos. Tiene especial trascendencia la aplicación práctica de las *Cinco "S"*. Una característica básica del TPM es que son los propios operarios de producción quienes llevan a término el mantenimiento autónomo, también denominado mantenimiento de primer nivel. Algunas de las tareas fundamentales son: limpieza, inspección, lubricación, aprietes y ajustes. (Lefcovich, 2009)

- **Aumento de la efectividad del equipo mediante la eliminación de averías y fallos.** Se realiza mediante medidas de prevención vía rediseño-mejora o establecimiento de pautas para que no ocurran. (Lefcovich, 2009)

- **Mantenimiento Planificado.** Implica generar un programa de mantenimiento por parte del departamento de mantenimiento. Constituye el conjunto sistemático de actividades programadas a los efectos de acercar progresivamente la planta productiva a los objetivos de: cero averías, cero defectos, cero despilfarros, cero accidentes y cero contaminaciones. Este

conjunto de labores serán ejecutado por personal especializado en mantenimiento.

(Lefcovich, 2009)

- **Prevención de Mantenimiento.** Mediante los desarrollos de ingeniería de los equipos, con el objetivo de reducir las probabilidades de averías, facilitar y reducir los costos de mantenimientos. Se trata pues de optimizar la gestión del mantenimiento de los equipos desde la concepción y diseño de los mismos, tratando de detectar los errores y problemas de funcionamiento que puedan producirse como consecuencia de fallos de concepción, diseño, desarrollo y construcción del equipo, instalación y pruebas del mismo hasta que se consiga el establecimiento de su operación normal con producción regular. El objetivo es lograr un equipo de fácil operación y mantenimiento, así como la reducción del período entre la fase de diseño y la operación estable del equipo y la elevación en los niveles de fiabilidad, economía y seguridad, reduciendo los niveles y riesgos de contaminación. (Lefcovich, 2009)

- **Mantenimiento Predictivo.** Consistente en la detección y diagnóstico de averías antes de que se produzcan. De tal forma pueden programarse los paros para reparaciones en los momentos oportunos. La filosofía de este tipo de mantenimiento se basa en que normalmente las averías no aparecen de repente, sino que tienen una evolución. Así pues, el Mantenimiento Predictivo se basa en detectar estos defectos con antelación para corregirlos y evitar paros no programados, averías importantes y accidentes. Entre los beneficios de su aplicación tenemos: a) Reducción de paros; b) Ahorro en los costos de mantenimiento; c) Alargamiento de vida de los equipos; d) Reducción de daños provocados por averías; e) Reducción en el número de accidentes; f) Más eficiencia y calidad en el funcionamiento de la planta; g) Mejoras de relaciones con los clientes, al disminuir o eliminar los retrasos. Entre las tecnologías utilizadas para el monitoreo predictivo tenemos: a) análisis de vibraciones; b) análisis de muestras de lubricantes; c) termografía; y, d) Análisis de las respuestas acústicas. (Lefcovich, 2009)

2.1.6 Evolución del mantenimiento basado en el RCM El Mantenimiento Centrado en la Fiabilidad (Reliability Centered Maintenance \equiv RCM) es una metodología de análisis sistemático, objetivo y documentado, aplicable a cualquier tipo de instalación industrial, muy útil para el desarrollo u optimización de un plan eficiente de mantenimiento preventivo. Desarrollados sus principios básicos en los años 60 para la industria aeronáutica norteamericana, en los 70 se generaliza su uso en el ejército y la marina estadounidense. A principios de la década de los años ochenta, esta metodología se comienza a transferir a otros sectores industriales. En 1984, EPRI (Electric Power Research Institute) identifica al RCM como una metodología muy recomendable para su aplicación en el campo nuclear e inicia una serie de estudios piloto en los que se aplican diferentes aproximaciones metodológicas, se analiza su validez y se desarrollan guías de aplicación y herramientas informáticas de apoyo. En los últimos diez años, la aplicación de la metodología RCM se generaliza a la práctica totalidad de los sectores industriales. La filosofía RCM plantea, como criterio general, el mantenimiento prioritario de los componentes considerados como críticos para el correcto funcionamiento de la instalación, dejando operar hasta su fallo a los componentes no críticos, instante en el que se aplicaría el correspondiente mantenimiento correctivo.

El RCM tiene muy en cuenta las especificidades de la instalación en estudio y plantea la necesidad de realizar un programa de seguimiento y actualización. Un proceso general de análisis RCM requiere la realización de las siguientes tareas:

- Planteamiento del análisis.
- Análisis de criticidad.
- Selección de tareas de mantenimiento.
- Implantación de recomendaciones y seguimiento de resultados.

Componentes críticos componentes críticos componentes no críticos componentes no críticos rcm funcionalidad instalación planteamiento de recursos escasos priorización especificidades rcm - fundamentos rcm - planteamiento del análisis En esta primera tarea, se deben definir claramente los objetivos que se persiguen con el análisis que se va a realizar, ya que su definición condicionará el alcance del estudio. Se seleccionarán los sistemas objeto de evaluación y se establecerá el cronograma del proyecto, identificándose los recursos necesarios. Parte muy importante de esta tarea es la elaboración del procedimiento técnico que va a regir el desarrollo del proyecto y la impartición del correspondiente programa de formación y divulgación del estudio en la instalación. (Pérez, Muñoz, & Gravan, 2003)

Análisis de criticidad. El objetivo fundamental de esta tarea es la identificación de los componentes que se consideran críticos para el adecuado funcionamiento del sistema en cuestión. La catalogación de un componente como crítico supondrá la exigencia de establecer alguna tarea eficiente de mantenimiento preventivo que permita atajar sus posibles causas de fallo. Para la determinación de la criticidad del fallo de un equipo deben considerarse dos aspectos: su probabilidad de aparición y su severidad. La probabilidad de aparición mide la frecuencia estimada de ocurrencia del fallo considerado, mientras que la severidad mide la gravedad del impacto que ese fallo puede provocar sobre la instalación. El análisis de criticidad es, en esencia, un análisis de Fiabilidad del sistema considerado y suele consumir un importante nivel de recursos. El método clásico de evaluación de la criticidad de los componentes de un sistema consiste en la determinación, en primer lugar, de las funciones que debe realizar el sistema considerado dentro del conjunto de la instalación, así como de sus fallos funcionales asociados. Para cada uno de estos fallos funcionales, se identificarán 9 aquellos componentes cuyo fallo da lugar al fallo funcional en estudio, provocando efectos negativos en la instalación. A estos componentes se les cataloga como "componentes

críticos". Esta evaluación se realiza normalmente mediante la conocida técnica de Fiabilidad denominada "Análisis de los Modos de Fallo y de sus Efectos" (AMFE). Para reducir los recursos dedicados al análisis de la criticidad y como alternativa al AMFE, se suele utilizar un método simplificado de análisis denominado "Lista de Criticidad". Este método, basado en la identificación de las consecuencias negativas que pueden producir los fallos potenciales de los diferentes componentes sobre el sistema bajo estudio, consiste en la aplicación de una lista o batería de preguntas a cada componente del sistema considerado para, en función de sus respuestas, considerarlo como crítico o no crítico. Dichas preguntas tienen que ver, entre otros aspectos, con la pérdida de producción, de seguridad, de las condiciones adecuadas de operación o el incremento de contaminación ambiental. (Pérez, Muñoz, & Gravan, 2003)

Selección de tareas de mantenimiento. La metodología RCM propugna la identificación de las causas de los posibles fallos de los equipos y la ejecución de un proceso sistemático y homogéneo para la selección de las tareas de mantenimiento que se consideren convenientes y aplicables. En este proceso, se da normalmente prioridad a la aplicación de técnicas de mantenimiento predictivo frente a tareas sistemáticas que impliquen la indisponibilidad del equipo, ya que aquéllas presentan en general un carácter menos agresivo y una mayor eficacia. Además, se facilita la implantación de procesos eficientes de búsqueda de fallos cuando estos no son evidentes para los operadores en explotación normal (fallos ocultos), contemplando la opción de no dar ningún tipo de mantenimiento preventivo a determinados equipos catalogados como no críticos para la funcionalidad de la instalación. El resultado de esta tarea será el conjunto de actividades de mantenimiento recomendadas para cada equipo. Se definirá el contenido concreto de las 10 actividades específicas que deben realizarse y sus frecuencias de ejecución correspondientes. A este respecto, puede resultar de utilidad la elaboración de "plantillas" en las que se recoja el conocimiento disponible sobre el

mantenimiento de los distintos tipos de equipos, con el fin de establecer las apropiadas tareas y frecuencias de ejecución de forma sistemática y homogénea, en función de aspectos tales como la criticidad del equipo, su frecuencia de uso o las específicas condiciones ambientales de su entorno operativo, entre otros. (Pérez, Muñoz, & Gravan, 2003)

Implantación de recomendaciones y seguimiento de resultados. Una vez seleccionadas las actividades de mantenimiento consideradas más eficientes para los diferentes componentes analizados, se establecerán las recomendaciones finales del estudio RCM y se llevará a cabo su implantación. En primer lugar, se efectuará la comparación de las tareas de mantenimiento vigentes en la instalación con las recomendaciones del análisis RCM. El resultado de esta actividad será el conjunto final de tareas de mantenimiento que se propone aplicar a cada componente. A partir de dichas recomendaciones finales, se deberá proceder a la redacción del nuevo programa de mantenimiento que se propone para la instalación. Para ello, es imprescindible la aprobación de las recomendaciones propuestas por parte de la Dirección, quien además fijará los criterios de aplicación y asignará los recursos necesarios. La elaboración del nuevo programa de mantenimiento, además de las bases técnicas de mantenimiento obtenidas con el análisis RCM, requerirá considerar otros aspectos tales como los compromisos existentes, aspectos legales, etc. que implican la realización de determinadas tareas y el grado de eficacia que se consigue en la agrupación de diferentes actividades de mantenimiento, será preciso elaborar nuevos procedimientos de trabajo y realizar adaptaciones de los procesos informáticos existentes que pudieran estar relacionados con el tema.

El seguimiento y análisis de los resultados que se van obteniendo en la instalación con la implantación del nuevo programa de mantenimiento son tareas que resultan de capital

importancia para la evaluación de su eficacia. Este proceso requerirá, por una parte, la definición de unos parámetros e índices de seguimiento, la implantación de los pertinentes procesos de captación de la información básica necesaria, el establecimiento del adecuado procedimiento de actuación y la correspondiente asignación de recursos. La necesidad de considerar nuevas técnicas de mantenimiento, añadir algún posible modo de fallo o componente no analizado inicialmente o revisar las hipótesis del estudio o sus conclusiones, entre otras cuestiones, harán conveniente la actualización global de estudio RCM cada cierto tiempo con el fin de minimizar la obsolescencia de las recomendaciones aportadas con el paso del tiempo. (Pérez, Muñoz, & Gravan, 2003)

2.1.7 Análisis de criticidad.

El análisis de criticidad es una metodología que permite establecer la jerarquía o prioridades de procesos, sistemas y equipos, creando una estructura que facilita la toma de decisiones acertadas y efectivas, direccionando el esfuerzo y los recursos en áreas donde sea más importante y/o necesario mejorar la confiabilidad operacional, basado en la realidad actual. El mejoramiento de la confiabilidad operacional de cualquier instalación o de sus sistemas y componente, está asociado con cuatro aspectos fundamentales: confiabilidad humana, confiabilidad del proceso, confiabilidad del diseño y la confiabilidad del mantenimiento. Lamentablemente, difícilmente se disponen de recursos ilimitados, tanto económicos como humanos, para poder mejorar al mismo tiempo, estos cuatro aspectos en todas las áreas de una empresa. ¿Cómo establecer que una planta, proceso, sistema o equipo es más crítico que otro? ¿Que criterio se debe utilizar? ¿Todos los que toman decisiones, utilizan el mismo criterio? El análisis de criticidades da respuesta a estas interrogantes, dado que genera una lista ponderada desde el elemento más crítico hasta el menos crítico del total del universo analizado, diferenciando tres zonas de clasificación: alta criticidad, mediana

criticidad y baja criticidad. Una vez identificadas estas zonas, es mucho más fácil diseñar una estrategia, para realizar estudios o proyectos que mejoren la confiabilidad operacional, iniciando las aplicaciones en el conjunto de procesos ó elementos que formen parte de la zona de alta criticidad. Los criterios para realizar un análisis de criticidad están asociados con: seguridad, ambiente, producción, costos de operación y mantenimiento, rata de fallas y tiempo de reparación principalmente. Estos criterios se relacionan con una ecuación matemática, que genera puntuación para cada elemento evaluado. La lista generada, resultado de un trabajo de equipo, permite nivelar y homologar criterios para establecer prioridades, y focalizar el esfuerzo que garantice el éxito maximizando la rentabilidad. (Molina, 2006)

2.1.8 Sistema de información. El objetivo fundamental de sistema de información para el mantenimiento es presentar y abastecer la base de datos para la correcta y oportuna planificación del mantenimiento y la evaluación de su gestión. Toda empresa por pequeña que sea tiene un mínimo de información sobre sus equipos, son los manuales y catálogos de operación y mantenimiento suministrado por proveedores. Elementos de un sistema de información. Un sistema normal de información para el mantenimiento puede contener los siguientes elementos básicos

- Registro de equipos o Fichas técnicas. Documento que identifica, ubica y describe un equipo, donde se cuenta con la información técnica que sea útil para las actividades de mantenimiento.
- Hoja de vida. Contiene la información e historial de las intervenciones y mantenimientos que se han realizado a los equipos.
- Cuadros de inspecciones.
- Ordenes de trabajo.
- Formato de solicitud de repuestos.

Codificación. Establecer un código para las plantas, los sistemas para que los equipos con características especiales, para las máquinas y equipos, el cual satisfaga las condiciones y características de las plantas que permitan identificar nemotécnicamente el equipo y su función. (Molina, 2006)

2.2 Enfoque legal

La empresa JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S con sus políticas de calidad busca la eficiencia en sus trabajos y poder aumentar la confiabilidad en sus trabajos.

2.2.1 Norma ISO 9000 Cada día, las organizaciones se enfrentan a grandes retos en aras de ser más competitivas, y una de las estrategias consiste en establecer Sistemas de Gestión de la Calidad con base en la normativa internacional ISO 9000. Como aporte a este proceso, se presenta una guía para que las organizaciones, independiente del tamaño o sector al que pertenezcan, dispongan de una metodología que les permita implementar un sistema de gestión de la calidad tomando como referencia el estándar ISO 9000: 2000. Esta metodología que ha sido utilizada y validada en algunas empresas del sector informático particularmente, propone unas etapas con sus respectivos objetivos y actividades para su exitosa implementación. (Rincón, 2002, págs. 126, 74-55)

Capítulo 3. Informe de cumplimiento del trabajo

3.1 Representación de resultado

3.1.1 Objetivo específico 1 Identificar el estado de los equipos que estarán incluidos en el plan de mantenimiento preventivo para los trabajos en PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA AGROINCE LTDA Y CIA S.C.A.

3.1.1.1. Reconocer el área de los equipos de la planta. La planta extractora de aceite AGROINCE cuenta con diferentes áreas de trabajo que están repartidos por toda la planta., Para el reconocimiento del área de trabajo se pasó por cada una de las secciones de la planta desde la entrada del fruto hasta el despacho del aceite extraído, identificando así cada área donde están ubicados los equipos con lo que se trabajaría y entendiendo cómo es el proceso de la extracción de aceite de palma.

Sección de extracción palmisteria En esta sección se encuentran las prensas de aceite de palmiste (Ver Figura 3). Esta área cuenta con cuatro prensas que permiten la extracción de aceite y ayudan al proceso para la obtención de torta de palmiste.



Figura 3 Sección de palmisteria

Fuente. Autor

Sección de prensado En esta sección se cuenta con equipos importantes para la extracción de aceite rojo o aceite de palma del mesocarpio. Los equipos utilizados son: sinfines, alimentador de fruto y retorno de fruto, tres digestores y tres prensas.

Este proyecto sólo estuvo concentrado en los tres digestores (Ver Figura 4). Que están en esta sección, ya que las demás máquinas están a cargo de otras contratistas para su mantenimiento.



Figura 4 Sección de prensado

Fuente. Autor

Sección de transporte de fruto En esta sección se transporta el fruto (Ver Figura 5). Que es traído de los campos de palma y son descargados por medios de camiones a las tolvas de recibo que se encargan de repartir el fruto y es llevado a la sección de esterilización.

Los equipos utilizados en esta sección son vagones y chasis, en este caso el mantenimiento se realiza a los chasis que son lo que transportan los vagones.



Figura 5 Sección de transporte

Fuente. Autor

Sección de prensa raquis. Esta sección cuenta con una prensa raquis (Ver Figura 6). Que se utiliza para triturar la tusa que queda del proceso del desfrutador donde se separa el fruto de la tusa, el producto saliente de ese proceso es llamado tusa y se utiliza para abono orgánico y extraer aceite de palma. Para ser comercializado en el mercado.



Figura 6 Sección prensado raquis

Fuente. Autor

3.1.1.2. Buscar e identificar la información necesaria de los equipos asignados a la empresa. AGROINCE Ltda. Y Cía. S.C.A, Cuenta con información de los equipos existentes en planta, pero la empresa JOSÉ RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S no cuenta con esa información optima de los equipos asignados a su mantenimiento.

Para la información correspondiente de los equipos asignados se hace un levantamiento de los activos presente en cada sección, para conocer su información de operación para el mantenimiento.

Se relacionan los datos existentes de intervención y reparación con los datos de la hoja de vida para así poder confirmar que son los mismos equipos que se designan a nuestro trabajo. Esto permite identificar que algunos de los equipos no cuentan con toda la información correspondiente, lo cual se argumenta que falta actualizar la información de las especificación de los activos y característica de la fichas técnica de cada equipo.

3.1.1.3. Examinar el programa de mantenimiento utilizado en la planta extractora.

La planta extractora cuenta con el Sistema Integrado de Información para Plantas de Beneficio (Cenisiic) (Ver figura 9). Es una aplicación en mejoramiento continuo que permite la gestión integrada de la información generada al interior de las diversas áreas en las plantas de beneficio, cuya administración se realiza Calidad, Gestión de Almacén e Inventarios, Servicios Industriales, Costos de Producción y Mantenimiento, Sostenibilidad y Marco Ambiental, Gestión Integral de Riesgos y Seguridad Industrial. Siendo esta una herramienta importante en la empresa, y utilizada en el sistema de Mantenimiento y Confiabilidad.

Este mantenimiento que utiliza la planta extractora es un mantenimiento preventivo que está dirigido por políticas internas de la empresa. El cual involucra todos los activos con los que cuenta la planta extractora.

Este programa de mantenimiento es administrado por el ingeniero jefe de la planta el cual es el que realiza las actividades a ejecutar sobre las máquinas.



Figura 9 Programa Cenisiic de AGROINCE

Fuente. Autor

3.1.2 Objetivo específico 2. Determinar las actividades a desarrollar sobre los equipos asignados por parte de la planta extractora a la Empresa JOSE RUBEN GIRALDO MARTÍNEZ S.A.S

3.1.2.1. Elaborar el cronograma de actividades de mantenimiento de los equipos.

La empresa José Rubén Giraldo Martínez no cuenta con un cronograma de actividades para hacer el mantenimiento y dependen de la orden que ejecute el personal encargado de dicha área. Lo que permite inferir que se debe estar preparado a cual quier hora para cumplir dicha orden. Es por esto que nace la necesidad de generar un cronograma que permita tener un control mensual del momento preciso de hacer mantenimiento a las máquinas asignadas a empresa.

La solución que se busca con el cronograma es hacer un control a órdenes de trabajo y así no cruzar el mantenimiento que realiza con otro proyecto que se estén ejecutando.

En la Figura 10 y 11 se observa el cronograma de actividades y la especificación del mantenimiento realizado a cada equipo asignado a la empresa

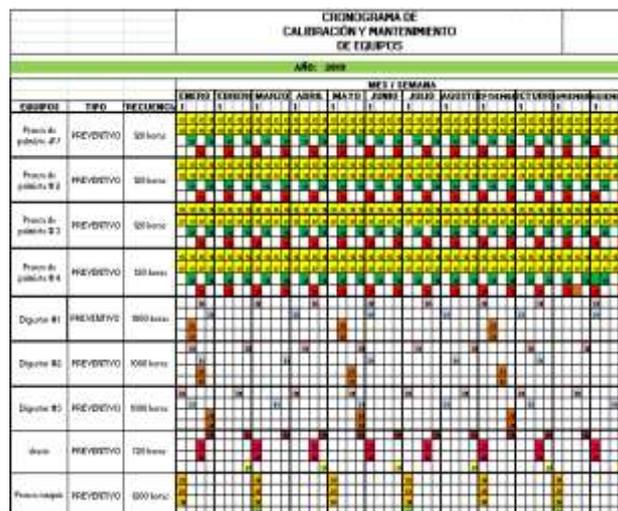


Figura 10 Formato de cronograma de actividad
Fuente. Autor

MANTENIMIENTO REALIZADO A LOS EQUIPOS DE ABRICIÓN	
MANTENIMIENTO REALIZADO A LAS PRENSAS DE PALMISTE 1 y 2	
12	Cambio de caracoles y pasadores "Paso 1"
13	Cambio de separadores "Paso 1"
14	Cambio de raspadores
15	Cambio de canasta
MANTENIMIENTO REALIZADO A LAS PRENSAS DE PALMISTE 3 y 4	
16	Cambio de caracoles "Paso 2"
17	Cambio de separadores "Paso 2"
18	Cambio de raspadores
19	Cambio de canasta
MANTENIMIENTO REALIZADO A LOS DIGESTORES 1,2,3	
20	Ajuste de tornillería y cambio de tornillo
21	Resoldar el la camisa
22	Cambio de buje
23	Cambio de paleta y cambio de camisa
MANTENIMIENTO REALIZADO A LOS CHASIS	
24	Lubricación de los rodamiento
25	cambio de rodamiento y lubricación de las chumaseras
26	Cambio de tornillos
27	cambio de eje de rodamiento
MANTENIMIENTO REALIZADO A LA PRENSA RANQUIS	
28	Cambio del tornillo sin fin reconstruido
29	Reconstrucción de venas de la canasta
30	Cambio de tornillos de la prensa
31	Cambio de canasta

Figura 11 Especificación de mantenimiento

Fuente. Autor

Con este cronograma se busca llevar control de cuándo se debe realizar el mantenimiento. También se especifica qué se debe hacer en el mantenimiento y poder saber qué piezas se necesita en el momento que sea adecuado.

3.1.2.2. Actualizar el sistema de información de los equipos asignado a la empresa.

Se realizó el levantamiento de información de los activos asignados a la empresa. En donde se busca conocer las especificaciones de su funcionamiento para así tenerlo presente al momento de realizar el mantenimiento.

Con este sistema de información se logra orientar a los trabajadores que se asignen a ese mantenimiento, una visión clara de cómo opera la máquina y así se pueda hacer un buen trabajo.

El registro de los datos de la ficha técnica y la hoja de vida de los equipos de la planta se documenta y se almacenan en un formato realizado en Excel. El cual brinda a la empresa el conocimiento necesario de los equipos cuando se realice mantenimiento. Esa información esta guardada en una carpeta en la base de datos de la empresa.

3.1.3 Objetivo específico 3. Implementar el plan de mantenimiento preventivo sobre la PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA AGROINCE LTDA Y CIA S.C.A.

3.1.3.1. Indicar instrucciones técnicas de cómo se debe llevar a cabo las tareas de mantenimiento. El mantenimiento realizado a cada uno de los activos asignados a la empresa se realiza de diferentes formas. El mantenimiento puede ser preventivo o correctivo, eso depende del cronograma con el que se cuenta o por fallas que se puedan generar en dicho activo.

1. El primer activo que se le hace las instrucciones de cómo se realiza el mantenimiento se encuentra en el área de palmisteria. en donde existen cuatro prensa, las cuales se le hace su respectivo mantenimiento cada una por separada.

Prensa #1: Lo primero que se debe tener presente es que la máquina este apagada y bloqueada. Esta función la realiza el operario encargado y se hace para que no haya un accidente mientras se esté haciendo el mantenimiento.

Luego de observar que todo está bloqueado se hace la limpieza de la máquina y el espacio donde se va a trabajar, esto se realiza por que la prensa genera un polvo llamado cascarilla que se dispersa por todo el equipo. Luego de tener la maquina limpia se hace el desarme de las tapas que cubren la prensa (Ver Figura 14). Estas tapas están ahí para evitar que pueda caer o introducir algún objeto que pueda dañar dicho activo.



Figura 14 Tapas de la prensa

Fuente. Autor

El siguiente paso es quitar toda la tornillería (Ver Figura 15). Que se encuentra en la máquina, Para así poder retirar los costillales de la prensa tanto lateral como frontal que sostienen las dos canastas que recubren los caracoles. Que a la vez hacen el conducto por donde se exprime la almendra por medio de los caracoles.



Figura 15 Desmonte tornillería prensa palmiste

Fuente. Autor

Después de retirar los tornillos se extrae las canastas (Ver Figura 16). Esto se hace de manera que se pueda dar espacio a los caracoles para poder sacarlos del eje donde ellos están acoplados y así sea más fácil su desmonte.



Figura 16 Extracción de canasta prensa de palmiste

Fuente. Autor

En la figura 16 se puede observar el desmontaje de las canastas que son las que recubren los caracoles.

Finalizando el proceso de mantenimiento se calientan los caracoles (Ver Figura 17). Para poder retirar del eje donde ellos se funden por la temperatura que se genera por la fricción que causa el proceso de extracción de aceite. Este cambio de caracoles se hace por el desgaste y ruptura que genera el proceso.



Figura 17 Desmonte de caracoles de la prensa de palmiste

Fuente. Autor

En la figura 17 se observa que es necesario calentar los caracoles para poder retirarlos del eje. El retiro se hace por medio de unos golpes con un cincel y una porra de 6 libras. Se hace de esta manera porque los caracoles entran a presión por medio de unas cuñas que llevan para evitar que se roten y afecten el proceso.

Este proceso de mantenimiento se le hace a cada prensa por igual, el motivo es que las cuatro prensas son iguales, lo que significa que tienen el mismo manual y su desarme es igual para todas.

Esta instrucción es para un mantenimiento preventivo que se hace constantemente por las horas de trabajo.

El mantenimiento correctivo se hace cuando ocurre un daño, ya sea por sobre carga de fruto o por desgaste que se presenta por el proceso.

El proceso de cómo se hace el mantenimiento correctivo se hace de la siguiente manera.

Las prensa de palmiste funcionamiento las 24 horas en el proceso de la extracción de aceite, tienden a fallar algunas piezas. Esa falla logra que se desnivele la máquina y esto hace que se rompa los rodamientos internos y ruptura del eje.

Lo primero que realizamos en este mantenimiento correctivo es hacer el desarme como se logra hacer en el mantenimiento preventivo. Lo diferente es que en este proceso se desmonta toda la máquina para poder extraer los rodamientos rotos y poder alinear la máquina.

2. El segundo activo al que se le realizan las instrucciones del mantenimiento preventivo es la prensa de raquis

Lo primero que hace es revisar que la maquina este apagada y bloqueada para así poder llevar a cabo las operaciones de trabajo.

Luego de observar que ya se puede trabajar. Se empieza con la limpieza del equipo esto se hace para poder mantener el lugar limpio.

Ya teniendo la máquina limpia se hace el desmonte de tornillos. Algunos se quitan y otros se cortan. Los tornillos que se cortan se hacen porque es obligación soldarle en la cabeza del tornillo un pedazo de varilla esto lo hacemos porque en el espacio donde se especifica es de difícil acceso.

Después de retirar la tornillería se hace el retiro del bastidor (Ver Figura 18). Esto se hace para poder quitar la canasta y el tornillo tusa. También se retira para verificar que no esté desgastado por el proceso y si es así, se reconstrucción.



Figura 18 Bastidor prensa de raquis

Fuente. Autor

En la figura 18 se observa que el bastidor se encuentra deteriorado, entonces se reconstruye para finalmente poder montar esta pieza.

Luego de haber retirado los tornillos y el bastidor se hace el desmontaje de la canasta (Ver Figura 19). Esto lo hacemos para poder seguir con el desmonte del resto de la pieza del equipo. Luego de tener la canasta por fuera de la máquina se verifica que se encuentre en buen estado; de no ser así se hace el cambio por una nueva canasta.



Figura 19 Desmonte canasta prensa de raquis

Fuente. Autor

Se verifica si la canasta se encuentra en buen estado, se verifica si las venas de la canasta tienen su espesor adecuado, si no lo están se debe reconstruir.

El siguiente paso es retirar el tornillo transportador de tusa (Ver Figura). Para verificar que se encuentre en buen estado, de no ser así, se hace el cambio por otro tornillo de reemplazo con el cual cuenta la planta. Este tornillo tiene un desgaste considerable porque es el que tritura la tusa que queda del proceso de la palma.



Figura 20 Desmonte tornillo transportador tusa prensa raquis

Fuente. Autor

Por último, se reconstruye el cuñero del eje (Ver Figura 21). Esto se hace cada vez que se realiza el mantenimiento por las horas de trabajo y esto hace que tienda a desgastarse.



Figura 21 Reconstrucción de cuñero

Fuente. Autor

3. Tercer activo que se le realiza las instrucciones de mantenimiento que se encuentra en el área de prensado en donde contamos con tres digestores.

Lo primero que se hace antes de comenzar el mantenimiento es verificar que el equipo esté bloqueado, posteriormente que el equipo se encuentre limpio para poder trabajar.

Este activo tiene algo en particular el mantenimiento que más se hace es mantenimiento correctivo porque su manera de operar hace que se demore más, y, cuando se hace es porque ha ocurrido una falla.

El mantenimiento preventivo que se realiza en muchos casos, es cuando se observa un problema que se debe solucionar como una ruptura de un tornillo o en algunos casos desprendimiento de la camisa de desgaste.

Ahora bien, cuando se hace un mantenimiento preventivo en general, se hace de la siguiente manera.

El primer paso es el desmonte del motor (Ver Figura 22). Que hace mover el eje del digestor. Luego retira el motor reductor.



Figura 22 Desmonte motor del digestor

Fuente. Autor

En segundo lugar, se desmontan las tapas donde se encuentra el motor (Ver Figura 23).

La cual es la que cubre el digester y todo el proceso.

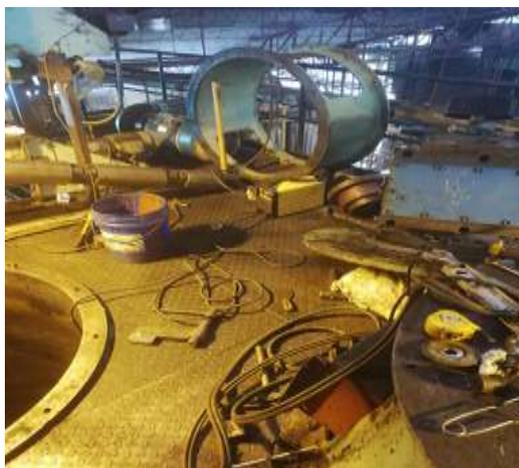


Figura 23 Desmonte base del motor del digester

Fuente. Autor

En tercer lugar, después de haber quitado las camisas desgastadas y los frenos del digester. Se lleva a cabo el montaje de las nuevas camisas de desgaste (Ver Figura 24). Para así poder acoplar el resto de elemento que hace falta, Este mantenimiento se hace con el fin de proteger el cuerpo del equipo y evitar posibles daños más adelante.



Figura 24 Montaje de camisa de desgaste del digester

Fuente. Autor

En cuarto lugar, después de tener las camisas de desgaste ya ubicadas, se procede al montaje de los frenos de digestor (Ver Figura 25). Estos frenos ayudan a que el fruto choque con ellos y pueda ayudar a cumplir su proceso.



Figura 25 Montaje de frenos del digestor

Fuente. Autor

Por último, se acopla el eje con sus respectivas paletas (Ver Figura 26). Para poder finalizar el proceso de mantenimiento.



Figura 26 Montaje y acople de paletas del digestor

Fuente. Autor

Este mantenimiento que se hace al digestor es el mismo que se le realiza a los otros digestores que están a cargo de la empresa, debido que el proceso es el mismo para todos.

4. Cuarto activo que se le hace las instrucciones de mantenimiento que se encuentra en el área de descarga y transporte de fruto.

Lo que se hace es verificar que el chasis se encuentre fuera de uso para poder comenzar con su intervención.

Lo primero que se hace es limpiar el chasis y luego voltearlo (Ver Figura 27). Para así poder realizar el mantenimiento a sus rodamientos, esto con el fin de soltar las ruedas con la que se transporta este activo.



Figura 27 Desmonte de tornillos de los chasis

Fuente. Autor

Posteriormente se cambian los rodamientos internos de las chumaceras y se engrasan para permitir movimiento con menor fricción.

Sucesivamente, los chasis que no son retirados se les hace un mantenimiento de lubricación cuando estos están en funcionamiento. Esto funciona de la siguiente manera cuando la vagoneta que está anclada al chasis es retirada por el puente grúa para su descarga de fruto, en ese momento se lubrican las chumaceras de los chasis (Ver Figura 28). Para poder darle mejor movimiento a las ruedas.



Figura 28 Lubricación de chasis

Fuente. Autor

3.1.3.2. Desarrollo de las actividades establecidas en el plan de mantenimiento. Este desarrollo de estas actividades se puede observar en las instrucciones de mantenimiento en la anterior actividad y lo siguiente es la creación de fichas técnicas tanto de los equipos asignados a la empresa como también a los equipos con los que labora la empresa. Estas fichas técnicas se pueden observar en los anexos.

3.1.3.3. *Elaborar un listado de las piezas que se deben tener almacenadas al momento que sean requeridas en el proceso en la planta extractora.* En cada mantenimiento preventivo que se realiza al activo asignado a la empresa. Se debe contar con repuesto almacenado en planta extractora, porque en los mantenimiento que sustituyen repuestos en mal estado.

Cada activo por separado debe tener su lista de repuesto.

El primer activo que se le diseña la lista de repuestos comprende a la prensa de palmiste, los cuales comparten los mismo repuesto almacenados. Porque las cuatro prensas funcionan de la misma manera.

Lista de repuestos de la prensa de palmiste:

- Eje de la prensa
- Retenedor
- Rodamiento de rodillos a rotura
- Rodamiento axial de rodillo a rotula
- Cono de graduación
- Caracoles de prensa o hélice extrusora
- Separadores de hélices

Lista de repuesto de la prensa raquis

- Tornillo sin fin de tusa
- Tornillería
- Canasta

Lista de repuesto de los digestores

- Paletas
- Tornillería

- Frenos
- Camisa de desgaste del cuerpo y del eje del digestor

Lista de repuesto de los chasis

- Chumacera
- Rodamiento de bola
- Grasa
- Tornillería
- Ruedas de chasis

Capítulo 4. Diagnóstico final

La empresa JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S contara con un sistema de información detallado de los equipos a los cuales se le hace mantenimiento en las diferentes áreas de la planta extractora. Recopilando información técnica de cada equipo y adquiriendo una base de datos donde se estipula un cronograma de actividades a realizar.

Se genera la especificación de cada activo realizado un detallado inventario, permitiendo la identificación del sitio de trabajo en la planta extractora.

Se diseña un instructivo de cómo se debe realizar cada mantenimiento para poder ayudar a futuras generaciones que desean trabajar con la empresa, y, sea más fácil su adaptación al mantenimiento preventivo que se realiza.

Se generan formatos de ficha técnicas tanto para los activos asignados a la empresa, como también a los activos con los que la empresa JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S tiene a su cargo. Con esto tiene un control de cada equipo y se conoce sus especificaciones.

Se debe resaltar que la empresa JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S por primera vez le da la oportunidad a un pasante de ingeniería mecánica de adquirir conocimiento en su grupo de trabajo, lo cual genero una impacto dentro del grupo de trabajo como en las demás contratistas con las que cuenta la planta extractora.

Capítulo 5. Conclusiones

Se logró de forma satisfactoria los objetivos planteados en el plan de mantenimiento por medio de un levantamiento de información, generando un control detallado de las actividades que realiza la empresa.

Se elaboró un seguimientos a los proceso de mantenimiento durante la intervención del activo, logrando realizar un procedimiento detallado para el personal de mantenimiento, para así poder obtener un programa más eficiente durante el cronograma de actividades.

Se permitió crear un formato nuevo de ficha técnica el cual es diferente al que la planta extractora tiene a su poder, estos se hacen con la intención de generar un sistema de información propio y así poder tener control específico a los equipos asignados a la empresa.

Se diseñó el plan de mantenimiento para 9 activos de la planta extractora para poder lograr un control en el momento de cumplir con las necesidades que la planta AGROINCE requiere, y poder facilitar las labores que el personal de mantenimiento requiera en el día de trabajo.

Se verifico y se creó una lista de repuesto que nos permita conocer las piezas que se deben tener almacenadas en el momento en el cual se desea hacer el mantenimiento preventivo a los activos asignado, y, así poder generar mejor desempeño a la planta cuando se desean hacer los mantenimientos.

Recomendaciones

El sistema de información del plan de mantenimiento preventivo se debe actualizar continuamente debido a cambios que la planta extractora AGROINCE realice a sus activos y por la posibilidad de nuevos activos a cargo de la contratista.

Capacitación al personal de mantenimiento de la empresa, para que estén más comprometidos, preparados y tengan mejor conocimiento en el momento de realizar el mantenimiento preventivo.

Llevar acabo la organización de herramientas y equipos con los cuales se va a realizar la actividad y se puedan evitar retrasos a la hora de dar la solución a dicho mantenimiento.

Suministrar al personal de mantenimiento los elementos necesarios al momento de ejecutar lo estipulado en el cronograma de actividades.

Establecer la ejecución de los procedimientos del plan de mantenimiento mediante la organización y planificación de ellos mismo.

Referencias

- Chusin, E. O. (2008). *Mantenimiento industrial*. . Ecuador: Macas.
- Lefcovich, M. (2009). *TPM mantenimiento productivo total: un paso más hacia la excelencia empresarial*. . El Cid Editor.
- Lopez Gomez, j. f. (2014). *Sistema de información para la gestión del mantenimiento de los equipos utilizados por la empresa petroleos del norte sa en el sector de san martin-san alberto cesar (Doctoral dissertation)*. San Martín.
- Molina, J. (2006). *Mantenimiento y seguridad industrial*. . IMU: Ingeniería.
- Pérez, A. J., Muñoz, J. I., & Gravan, L. P. (2003). *Optimización del mantenimiento. Implantación de la metodología RCM en máximo. Ingeniería y gestión de mantenimiento: una nueva visión del mantenimiento*.
- Rincón, R. D. (2002). Modelo para la implementación de un sistema de gestión de la calidad basado en la norma ISO 9001. . *Revista Universidad EAFIT*.

Apéndice

Apéndice A Formato ficha técnica prensa de palmiste #1

JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S		FICHA TECNICA DE EQUIPOS			
EMPRESA:	JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S	FECHA:	08/06/2019		
RESPONSABLE DEL CC:	JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ				
REALIZADO POR :	ROQUE L SANCHEZ CASALLAS				
APROBADO POR :	JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ				
CARACTERISTICAS TECNICAS					
MAQUINA - EQUIPO	PRENSA DE PALMISTE	UBICACIÓN	AGROINCE	FICHA No	FT001
MARCA	SEW-EURODRIBE	SECCIÓN	PALMISTERIA	PESO	1201Kg
No DE SERIE	T17411-M3P5F60KPD	SERVICIO	EXTRAER ACEITE	POTENCIA	55 Kw
ALTURA	113 cm	ANCHO	126 cm	LARGO	310 cm
EQUIPO EN ESPECIFICO			OBSERVACION		
			<ul style="list-style-type: none"> • Equipo utilizado para la extracion de aceite de palma, su principal funcion es exprimir la semilla por medio de unas helices llamados caracoles hasta el punto donde se logra la extracion de aceite. 		

Fuente. Autor

Apéndice B Formato ficha técnica prensa de palmiste #2

JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S		FICHA TECNICA DE EQUIPOS			
EMPRESA:	JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S	FECHA:	08/06/2019		
RESPONSABLE DEL CC:	JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ				
REALIZADO POR :	ROQUE L SANCHEZ CASALLAS				
APROBADO POR :	JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ				
CARACTERISTICAS TECNICAS					
MAQUINA - EQUIPO	PRENSA DE PALMISTE	UBICACIÓN	AGROINCE	FICHA No	FT002
MARCA	SEW-EURODRIBE	SECCIÓN	PALMISTERIA	PESO	1201Kg
No DE SERIE	T17429-M3P5F60KPD	SERVICIO	EXTRAER ACEITE	POTENCIA	55 Kw
ALTURA	113 cm	ANCHO	126 cm	LARGO	310 cm
EQUIPO EN ESPECIFICO			OBSERVACION		
			<ul style="list-style-type: none"> • Equipo utilizado para la extraccion de aceite de palma, su principal funcion es exprimir la semilla por medio de unas helices llamados caracoles hasta el punto donde se logra la extraccion de aceite. 		

Fuente. Autor

Apéndice C Formato de ficha técnica prensa de palmiste #3

JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S		FICHA TECNICA DE EQUIPOS			
EMPRESA:	JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S	FECHA:	09/06/2019		
RESPONSABLE DEL CC:	JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ				
REALIZADO POR :	ROQUE L SANCHEZ CASALLAS				
APROBADO POR :	JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ				
CARACTERISTICAS TECNICAS					
MAQUINA - EQUIPO	PRENSA DE PALMISTE	UBICACIÓN	AGROINCE	FICHA No	FT003
MARCA	SEW-EURODRIBE	SECCIÓN	PALMISTERIA	PESO	1201Kg
No DE SERIE	T33281-M3P5F60KPD	SERVICIO	EXTRAER ACEITE	POTENCIA	55 Kw
ALTURA	113 cm	ANCHO	126 cm	LARGO	310 cm
EQUIPO EN ESPECIFICO			OBSERVACION		
			<ul style="list-style-type: none"> • Equipo utilizado para la extracion de aceite de palma, su principal funcion es exprimir la semilla por medio de unas helices llamados caracoles hasta el punto donde se logra la extracion de aceite. 		

Fuente. Autor

Apéndice D Formato de ficha técnica prensa palmiste #4

JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S		FICHA TECNICA DE EQUIPOS			
EMPRESA:	JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S	FECHA:	10/06/2019		
RESPONSABLE DEL CC:	JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ				
REALIZADO POR :	ROQUE L SANCHEZ CASALLAS				
APROBADO POR :	JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ				
CARACTERISTICAS TECNICAS					
MAQUINA - EQUIPO	PRENSA DE PALMISTE	UBICACIÓN	AGROINCE	FICHA No	FT004
MARCA	SEW-EURODRIBE	SECCIÓN	PALMISTERIA	PESO	1201Kg
No DE SERIE	T33252-M3P5F60KPD	SERVICIO	EXTRAER ACEITE	POTENCIA	55 Kw
ALTURA	113 cm	ANCHO	126 cm	LARGO	310 cm
EQUIPO EN ESPECIFICO			OBSERVACION		
			<ul style="list-style-type: none"> Equipo utilizado para la extracion de aceite de palma, su principal funcion es exprimir la semilla por medio de unas helices llamados caracoles hasta el punto donde se logra la extracion de aceite. 		

Fuente. Autor

Apéndice E Formato de ficha técnica prensa de raquis

JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S		FICHA TECNICA DE EQUIPOS			
EMPRESA:	JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S	FECHA:	10/06/2019		
RESPONSABLE DEL CC:	JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ				
REALIZADO POR :	ROQUE L SANCHEZ CASALLAS				
APROBADO POR :	JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ				
CARACTERISTICAS TECNICAS					
MAQUINA - EQUIPO	PRENSA RAQUIS	UBICACIÓN	AGROINCE	FICHA No	FT005
MARCA	SEW-EURODRIBE	SECCIÓN	DESCARGA TUSA	PESO	1250 Kg
No DE SERIE	M3P5F60KPD	SERVICIO	EXTRACION DE TUSA	POTENCIA	55 Kw
ALTURA	170 cm	ANCHO	130 cm	LARGO	210 cm
EQUIPO EN ESPECIFICO			OBSERVACION		
			<ul style="list-style-type: none"> Equipo utilizado para la extracion de tusa, su principal funcion es exprimir los razimos de la palma hasta llevarlo al punto de una fibra y es comercializado. 		

Fuente. Autor

Apéndice F Formato de ficha técnica de equipos compresor de la empresa JOSE

RUBEN GIRALDO MARTINEZ

JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S		FICHA TECNICA DE EQUIPOS			
EMPRESA:	JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S	FECHA:	29/04/2019		
RESPONSABLE DEL CC:	JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ				
REALIZADO POR :	ROQUE L SANCHEZ CASALLAS				
APROBADO POR :	JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ				
CARACTERISTICAS TECNICAS					
MAQUINA - EQUIPO	COMPRESOR	UBICACIÓN	AGROINCE	FICHA No	FT014
MARCA	TRUPER	SECCIÓN	LINEA DE PINTURA	PESO	14 Kg
No DE SERIE	NO REGISTRA	SERVICIO	PINTAR	POTENCIA	1.1Kw
ALTURA	33 cm	ANCHO	15 cm	LARGO	32 cm
EQUIPO EN ESPECIFICO			OBSERVACION		
			<ul style="list-style-type: none"> • Compresor portatil de aire de facil manejo y tranporte a cualquier lugar donde se desea trabajar. • 14 Kg 		

Fuente. Autor

Apéndice G Formato de ficha técnica de equipo de soldar Essab 161 de la empresa

JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ

JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S		FICHA TECNICA DE EQUIPOS			
EMPRESA:	JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S	FECHA:	28/04/2019		
RESPONSABLE DEL CC:	JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ				
REALIZADO POR :	ROQUE L SANCHEZ CASALLAS				
APROBADO POR :	JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ				
CARACTERISTICAS TECNICAS					
MAQUINA - EQUIPO	EQUIPO DE SOLDAR	UBICACIÓN	AGROINCE	FICHA No	FT004
MARCA	Essab 161 LTS	SECCIÓN	LINEA SOLDADURA	PESO	5 Kg
No DE SERIE	150402794	SERVICIO	SOLDAR 115-230 V	POTENCIA	160 Kw
ALTURA	24 cm	ANCHO	14 cm	LARGO	38.5 cm
EQUIPO EN ESPECIFICO			OBSERVACION		
			<ul style="list-style-type: none"> • Permite la intensidad de 20 A hasta un amaxima160 A • Equipo de soldar de facil manejo de transporte por su bajo peso y se puede trabajar en cualquier parte donde se requiera ya que se puede funcionar con voltaje de 110 y 220 voltios. • Voltaje de 110 a 220 de 50/60 Hz y potencia de 160 KW • 5 Kg 		

Fuente. Autor

Apéndice H Formato de ficha técnica de equipo de soldar LINCOLN de la empresa
JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S

JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S		FICHA TECNICA DE EQUIPOS			
EMPRESA:	JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S	FECHA:	20/04/2019		
RESPONSABLE DEL CC:	JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ				
REALIZADO POR :	ROQUE L SANCHEZ CASALLAS				
APROBADO POR :	JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ				
CARACTERISTICAS TECNICAS					
MAQUINA - EQUIPO	EQUIPO DE SOLDAR	UBICACIÓN	AGROINCE	FICHA No	FT002
MARCA	LINCOLN	SECCIÓN	LINEA SOLDADURA	PESO	60 Kg
No DE SERIE	M308120255151501	SERVICIO	SOLDAR A 220	POTENCIA	72.6 Kw
ALTURA	49 cm	ANCHO	41 cm	LARGO	66 cm
EQUIPO EN ESPECIFICO			OBSERVACION		
			<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de soldar de referencia lincol Rx 300 de eje rotacional. • Permite una intensidad de 26.5 A hasta una maxima de 330 A. • Voltaje de 220 V de 50/60 Hz y potencia de 72.6 Kw. • Movimiento del equipo superior a 40 mm • 60 Kg 		

Fuente. Autor

Apéndice I Formato de ficha técnica de equipo de soldar MILLER de la empresa JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S

JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S		FICHA TECNICA DE EQUIPOS			
EMPRESA:	JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S	FECHA:	22/04/2019		
RESPONSABLE DEL CC:	JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ				
REALIZADO POR :	ROQUE L SANCHEZ CASALLAS				
APROBADO POR :	JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ				
CARACTERISTICAS TECNICAS					
MAQUINA - EQUIPO	EQUIPO DE SOLDAR	UBICACIÓN	AGROINCE	FICHA No	FT003
MARCA	Miller Thunderbolt 160	SECCIÓN	LINEA SOLDADURA	PESO	4 Kg
No DE SERIE	MH278125N	SERVICIO	SOLDAR A 220	POTENCIA	12 Kw
ALTURA	23 cm	ANCHO	19 cm	LARGO	33 cm
EQUIPO EN ESPECIFICO			OBSERVACION		
			<ul style="list-style-type: none"> • Permite la intensidad de 15 A hasta un maxima 50 A • Equipo de soldar de facil manejo de transporte por su bajo peso y se puede trabajar en cualquier parte donde se requiera ya que se puede funcionar con voltaje de 110 y 220 voltios. • Voltaje de 110 a 220 V de 50/60 Hz y potencia de 12 KW • 4 Kg 		

Fuente. Autor

Apéndice J Formato de ficha técnica de equipo de pulir DeWALT de la empresa JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S

JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S		FICHA TECNICA DE EQUIPOS			
EMPRESA:		JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S		FECHA: 2404/2019	
RESPONSABLE DEL CC:		JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ			
REALIZADO POR :		ROQUE L SANCHEZ CASALLAS			
APROBADO POR :		JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ			
CARACTERISTICAS TECNICAS					
MAQUINA - EQUIPO	EQUIPO DE PULIR	UBICACIÓN	AGROINCE	FICHA No	FT004
MARCA	Bewalt	SECCIÓN	LINEA DE PULIDO	PESO	12 Kg
No DE SERIE	40514	SERVICIO	PULIR a 110 V	POTENCIA	1.6 Kw
ALTURA	12 cm	ANCHO	11.5 cm	LARGO	54.5 cm
EQUIPO EN ESPECIFICO			OBSERVACION		
			<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de pulir, puede trabajar en cualquier parte donde se requiera ya que se puede funcionar con voltaje de 110 voltios. • Sistema de extracion de polvo empuñetadora lateral ,multi posicion, anti vibracion, y tuerca anti bloqueo con un Voltaje de 115 V de 50/60 Hz y potencia de 1.5 K'w • 12 Kg 		

Fuente. Autor

Apéndice K Formato de ficha técnica de equipo PRENSA INDUSTRIAL de la empresa JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S

JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S		FICHA TECNICA DE EQUIPOS			
EMPRESA:	JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S	FECHA:	2504/2019		
RESPONSABLE DEL CC:	JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ				
REALIZADO POR :	ROQUE L SANCHEZ CASALLAS				
APROBADO POR :	JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ				
CARACTERISTICAS TECNICAS					
MAQUINA - EQUIPO	PRENSA INDUSTRIAL	UBICACIÓN	AGROINCE	FICHA No	FT005
MARCA	SIGURD STENHO	SECCIÓN	LÍNEA DE PRENSADO	PESO	500 Kg
No DE SERIE	82897	SERVICIO	MOLDIAR OBJETOS	POTENCIA	100 TONELADA
ALTURA	200 cm	ANCHO	140 cm	LARGO	54 cm
EQUIPO EN ESPECIFICO			OBSERVACION		
			<ul style="list-style-type: none"> • Prensa industrial nos permite un presion maxima 3000 psi y sirve para doblar cualquier material • 1500 Kg 		

Fuente. Autor

Apéndice L Formato de ficha técnica de equipo TALADRO de la empresa JOSE

RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S

JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S		FICHA TECNICA DE EQUIPOS			
EMPRESA:	JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ S.A.S	FECHA:	01/05/2019		
RESPONSABLE DEL CC:	JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ				
REALIZADO POR :	ROQUE L SANCHEZ CASALLAS				
APROBADO POR :	JOSE RUBEN GIRALDO MARTINEZ				
CARACTERISTICAS TECNICAS					
MAQUINA - EQUIPO	TALADRO	UBICACIÓN	AGROINCE	FICHA No	FT006
MARCA	BOSCH	SECCIÓN	LÍNEA DE PERFORACION	PESO	3 Kg
No DE SERIE	13065-900	SERVICIO	PERFORAR	POTENCIA	0.55 Kw
ALTURA	19 cm	ANCHO	6.5 cm	LARGO	29 cm
EQUIPO EN ESPECIFICO			OBSERVACION		
			<ul style="list-style-type: none"> • Taladro industrial nos permite hacer perforaciones a cualquier gar por su facil manejo y bajo peso. • 3 Kg 		

Fuente. Autor