



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL

CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

TESIS

ESTUDIO TÉCNICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN
INTEGRAL DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL PARA LAS
EMPACADORAS DE BANANO DE LA COMPAÑÍA BANAFIN S.A.
DEL CANTÓN VALENCIA, AÑO 2014

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

FRANCISCO JAVIER ROSADO CAMPOS

DIRECTOR:

ING. AUGUSTO CHANDI ESTRADA, M.Sc.

QUEVEDO – ECUADOR

2015

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Francisco Javier Rosado Campos**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

FRANCISCO JAVIER ROSADO CAMPOS

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

El suscrito, Ing. Augusto Chandi Estrada, docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado Francisco Javier Rosado Campos, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial titulada **“ESTUDIO TÉCNICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN INTEGRAL DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL PARA LAS EMPACADORAS DE BANANO DE LA COMPAÑÍA BANAFIN S.A. DEL CANTÓN VALENCIA, AÑO 2014”**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. AUGUSTO CHANDI ESTRADA, M.Sc.

DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Presentado al Comité Técnico Académico y Administrativo de la Unidad de Estudios a Distancia como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Aprobado:

Ing. Pedro Intriago Zamora, M.Sc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Milton Peralta Fonseca, MBA.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Teresa Llerena Guevara, M.Sc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

QUEVEDO – ECUADOR
2015

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y a mis maestros por su ayuda pedagógica y humana, también a todas las persona que me ayudaron a fortalecer mi espíritu para continuar con mis estudios fueron de gran ayuda en el momento que desistía seguir adelante con la preparación de mi carrera yo le agradezco a las siguiente personas; Lourdes Macías, Eulalia Campos, Dionisio Monserrate, son unas persona ejemplo a seguir por su personalidad que muestra a la sociedad, lo cual fue un punto fundamental. Y a mi querida y grandiosa familia por ser el soporte de todos los momentos más duros y difíciles de mi vida. También a mi director de tesis, Ing. Augusto Chandi Estrada, por su guía en el desarrollo de este trabajo de tesis.

DEDICATORIA

Al ser más grande DIOS, por acompañarme en mi diario vivir y por regalarme una y mil oportunidades para fortalecer mi vida, y a la gran mujer que dios me ha puesto en mi camino, este presente trabajo va dedicado con mucho cariño para mi esposa, Lourdes Macías, que ha sabido comprender en los momento más difícil de mi vida el poco tiempo que le he dedicado mis hijos y/o esposa. También a mis padres, por darme la oportunidad de realizar uno de mis sueños, ser un profesional; por su apoyo incondicional, los adoro, muchas gracias.

ÍNDICE GENERAL

	Página
Portada	i
Declaración de autoría y cesión de derechos	ii
Certificación del director de tesis	iii
Tribunal de tesis	iv
Agradecimiento	v
Dedicatoria	vi
Índice general	vii
Índice de cuadros	xi
Índice de gráficos	xiv
Índice de figuras	xv
Resumen ejecutivo	xvi
Abstract	xvii
CAPÍTULO I: MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1. Introducción	2
1.1.1. Problematización	3
1.1.2. Justificación	4
1.2. Objetivos	4
1.2.1. Objetivo general	4
1.2.2. Objetivos específicos	5
1.3. Hipótesis	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	6
2.1. Fundamentación teórica	7
2.1.1. Mantenimiento	7
2.1.1.1. Gestión de mantenimiento	7
2.1.1.2. Objetivos del mantenimiento	8
2.1.1.3. Funciones del mantenimiento	8
2.1.1.4. Tipos de mantenimiento	9
2.1.1.5. Objetivos del mantenimiento preventivo	9

2.1.1.6.	Ventajas del mantenimiento preventivo	10
2.1.17.	Desventajas del mantenimiento preventivo	11
2.1.1.8.	Organización para el mantenimiento predictivo	12
2.1.1.9.	Metodología de las inspecciones en el mantenimiento predictivo	12
2.1.1.10.	Implementación de un programa de mantenimiento predictivo	13
2.1.1.11.	Mantenimiento correctivo	14
2.1.1.12.	Gestión del mantenimiento correctivo	14
2.1.1.13.	Gestión eficaz del mantenimiento correctivo	15
2.1.1.14.	Ventajas operativas del mantenimiento correctivo	17
2.1.1.16.	Mantenimiento en uso	18
2.1.1.17.	Mantenimiento cero horas	18
2.1.2.	Plan de gestión de mantenimiento	18
2.1.3.	Ingeniería de mantenimiento	19
2.1.4.	Sistema de gestión de mantenimiento	19
2.1.5.	Fallas	20
2.1.5.1.	Fallas tempranas	20
2.1.5.2.	Fallas adultas	20
2.1.5.3.	Fallas tardías	20
2.1.6.	Costos de mantenimiento	20
2.1.6.1.	Costos directos	20
2.1.6.2.	Costos indirectos	21
2.1.6.3.	Costos de tiempos perdidos	21
2.1.6.4.	Costos generales	22
2.1.7.	Proceso de empacado de banano	22
2.1.7.1.	Pre proceso	22
2.1.7.2.	Recepción de materia prima	22
2.1.7.3.	Lavado y desflore	23
2.1.7.4..	Proceso de maduración	23
2.1.7.5.	Embalaje de bananos	23
2.1.7.6.	Diagrama de flujo del proceso de empacado de banano	24

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.	Materiales y métodos	26
3.1.1.	Localización de la Investigación	26
3.1.2.	Materiales y equipos	26
3.1.2.1.	Equipo humano	26
3.1.2.2.	Materiales de oficina	26
3.1.2.3.	Equipo de oficina	26
3.2.	Métodos de investigación	27
3.2.1.	Método analítico	27
3.2.2.	Método deductivo	27
3.2.3.	Método inductivo	27
3.3.	Tipos de investigación	27
3.3.1.	Investigación de campo	28
3.3.2.	Investigación descriptiva	28
3.4.	Población y muestra	28
3.4.1.	Población	28
3.4.2.	Muestra	28
3.5.	Procedimiento metodológico	28

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Resultados	31
4.1.1.	Situación actual sobre el mantenimiento industrial que se realiza en las empacadoras de banano de la compañía BANAFIN S.A.	31
4.1.1.1.	Resultados de la encuesta dirigida al personal involucrado en los procesos de las empacadoras de banano de la compañía BANAFIN S.A.	31
4.1.1.2.	Análisis causa-efecto del ineficiente mantenimiento industrial que originan fallos en los equipos y maquinas en las empacadoras de banano de la compañía BANAFIN S.A.	38
4.1.1.3.	Aspectos fundamentales y de intervención directa con las tareas de mantenimiento industrial actual en la empresa	40

4.1.2.	Características y propiedades técnicas de los equipos y máquinas de las empacadoras de banano en la compañía BANAFIN S.A.	43
4.1.3.	Labores, actividades y frecuencias de mantenimiento	53
4.1.3.1.	Mantenimiento planificado	53
4.1.3.2.	Mantenimiento periódico	54
4.1.4.	Plan integral de mantenimiento industrial	63
4.1.4.1.	Fichas técnicas	63
4.1.4.2.	Planificación de actividades y tareas del plan de mantenimiento	70
4.1.5.	Presupuesto del plan de mantenimiento	95
4.1.5.1.	Activos tangibles	95
4.1.5.2.	Activos intangibles	96
4.1.5.3.	Inversión total en activos	96
4.1.5.4.	Talento humano	97
4.1.5.5.	Presupuesto total del plan de mantenimiento	97
4.2.	Discusión	98
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		99
5.1.	Conclusiones	100
5.2.	Recomendaciones	101
CAPÍTULO VI: BIBLIOGRAFÍA		102
6.1.	Literatura Citada	103
CAPÍTULO VII: ANEXOS		105
Anexo 1	Formato Encuesta	106
Anexo 2	Fotos realizando encuestas	109

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Evaluación de la organización en relación al mantenimiento	40
2	Evaluación de la maquinaria en relación al mantenimiento	41
3	Evaluación de la seguridad en relación al mantenimiento	41
4	Evaluación de la mano de obra en relación al mantenimiento	42
5	Evaluación de la materiales y repuestos en relación al mantenimiento	42
6	Datos generales motor de combustión interna 01	43
7	Datos generales motor de combustión interna 02	44
8	Datos generales motor de combustión interna 03	45
9	Datos generales motor de combustión interna 04	46
10	Datos generales motor de combustión interna 05	47
11	Datos generales garruchas para banano	48
12	Datos generales garruchas para banano	48
13	Datos generales garruchas para banano	49
14	Datos generales garruchas para banano	49
15	Datos generales garruchas para banano	50
16	Datos generales balanza para pesaje de clúster 01	50
17	Datos generales balanza para pesaje de clúster 02	51
18	Datos generales balanza para pesaje de clúster 03	51
19	Datos generales balanza para pesaje de clúster 04	52
20	Datos generales balanza para pesaje de clúster 05	52
21	Labores y frecuencias motor de combustión interna 01	54
22	Labores y frecuencias motor de combustión interna 02	56
23	Labores y frecuencias motor de combustión interna 03	57
24	Labores y frecuencias motor de combustión interna 04	58
25	Labores y frecuencias motor de combustión interna 05	59
26	Labores y frecuencias garruchas para transportar banano	60
27	Labores y frecuencias balanza para pesaje de clúster 01	60
28	Labores y frecuencias balanza para pesaje de clúster 02	61
29	Labores y frecuencias balanza para pesaje de clúster 03	61

30	Labores y frecuencias balanza para pesaje de clúster 04	62
31	Labores y frecuencias balanza para pesaje de clúster 05	62
32	Clase de equipo	63
33	Hacienda donde se encuentra	64
34	Tipo de información	65
35	Hacienda o empacadora	65
36	Numeración de documentos	65
37	Formato para el registro histórico de máquinas	66
38	Formato para solicitar un trabajo de mantenimiento de máquinas	67
39	Formato para solicitar un trabajo de mantenimiento correctivo	68
40	Formato para solicitar un trabajo de mantenimiento preventivo	69
41	Formato para historial de mantenimiento	70
42	Programación del mantenimiento motor de combustión interna 01	72
42 ^a	Programación del mantenimiento motor de combustión interna 01	73
42B	Programación del mantenimiento motor de combustión interna 01	74
43	Programación del mantenimiento motor de combustión interna 02	75
43 ^a	Programación del mantenimiento motor de combustión interna 02	76
43B	Programación del mantenimiento motor de combustión interna 02	77
44	Programación del mantenimiento motor de combustión interna 03	78
44 ^a	Programación del mantenimiento motor de combustión interna 03	79
44B	Programación del mantenimiento motor de combustión interna 03	80
45	Programación del mantenimiento motor de combustión interna 04	81

45 ^a	Programación del mantenimiento motor de combustión interna 04	82
45B	Programación del mantenimiento motor de combustión interna 04	83
46	Programación del mantenimiento motor de combustión interna 05	84
46 ^a	Programación del mantenimiento motor de combustión interna 05	85
46B	Programación del mantenimiento motor de combustión interna 05	86
47	Programación del mantenimiento garruchas 01	87
48	Programación del mantenimiento garruchas 02	87
49	Programación del mantenimiento garruchas 03	88
50	Programación del mantenimiento garruchas 04	88
51	Programación del mantenimiento garruchas 05	89
52	Programación del mantenimiento balanza para pesaje de clúster 01	90
53	Programación del mantenimiento balanza para pesaje de clúster 02	91
54	Programación del mantenimiento balanza para pesaje de clúster 03	92
55	Programación del mantenimiento balanza para pesaje de clúster 04	93
56	Programación del mantenimiento balanza para pesaje de clúster 05	94
57	Equipos de oficina y herramientas	95
58	Suministros de oficina	96
59	Capacitación	96
60	Inversión total en activos	96
61	Talento humano necesario	97
62	Presupuesto del plan de mantenimiento	97

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico		Página
1	Existencia de un plan de mantenimiento	31
2	Consideración sobre el mantenimiento utilizado	32
3	Frecuencia de tiempo para la realización del mantenimiento	32
4	Existencia de monitoreo a los equipos y máquinas	33
5	Frecuencia de monitoreo a las máquinas durante el proceso	34
6	Herramientas y repuestos necesarios	34
7	Existencia de personal capacitado en mantenimiento	35
8	Paras en el proceso por daños en los equipos	36
9	Definición del mantenimiento que se realiza	36
10	Implementación de un plan de mantenimiento	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Pág.
1	Diagrama de Flujo en una Empacadora de Banano	24
2	Diagrama causa – efecto del mantenimiento industrial actual en las empacadoras de banano	39

RESUMEN

La Compañía BANANFIN S.A. del cantón Valencia tiene cinco haciendas productoras y empacadoras de banano, en donde posee importantes máquinas y equipos de producción dentro de las empacadoras. Estos equipos y máquinas son utilizados en la producción y procesamiento de banano, los mismos que al no contar con un plan integral de mantenimiento industrial retrasan la producción por las continuas paralizaciones, generando pérdidas de dinero que repercuten en la planificación y presupuesto de la compañía. La presente tesis presenta a la Compañía BANANFIN S.A del cantón Valencia, la cual posee máquinas y equipos de producción en sus haciendas y empacadoras de banano; la elaboración de un plan de mantenimiento industrial, considerando todos los parámetros técnicos necesarios. Se diagnosticó la situación actual sobre las tareas y actividades de mantenimiento que se realizan en las haciendas, en la que la tabulación de la encuesta realizada y la revisión de datos técnicos, dio el modelo para conocer los métodos y técnicas de mantenimiento utilizadas en la actualidad. Los aspectos fundamentales y de intervención directa con las tareas de mantenimiento industrial actual en las empacadoras se estableció con el análisis causa-efecto, lo que identificó de manera clara el estado actual del mantenimiento industrial que se realiza en las empacadoras de banano de la compañía BANANFIN S.A., información que ayudó en el análisis de cinco aspectos fundamentales y de intervención directa en las tareas de mantenimiento como son la organización, la maquinaria, la seguridad, la mano de obra y los materiales y repuestos. El plan de mantenimiento industrial se estableció mediante la designación de tareas, actividades y periodicidades adecuadas con las que se desarrollará con la propuesta del plan.

CAPÍTULO I
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

Las empresas de producción cuentan con maquinarias y equipos dentro de sus instalaciones, que permiten ejecutar de manera eficiente cualquier proceso productivo, razón necesaria para la elaboración de planes de mantenimiento para los equipos, y así garantizar que estos se encuentren en un estado inmejorable y confiable.

La compañía bananera BANAFIN S.A. no es la excepción, tiene 750 hectáreas de sembríos de banano, y en donde tiene instalada cuatro empacadoras; las que necesitan de un plan de mantenimiento para sus equipos y maquinarias como son balanzas de pesar los closter, garruchas, rodillos, bombas sumergibles, motores de riego estacionario, generadores eléctricos, etc.; para ello es necesario organizar el mantenimiento de una manera técnica, sin tener que llegar a usar el mantenimiento correctivo, el cual eleva los costos de producción.

La gestión del mantenimiento evoluciona al ritmo de los cambios tecnológicos y desarrollo industrial a través del tiempo; ascendiendo desde el conocimiento de preservación de la integridad de la maquinaria y equipos enfocado en la atención de correctivos, hasta convertirse en uno de los pilares estratégicos de las empresas y organizaciones, mostrándose como una inversión que en corto, mediano o largo plazo implicará en una rentabilidad mayor al optimizar la condición de los activos (equipos y maquinarias) garantizando así un incremento en la producción de bienes o servicios reduciendo los costos fijos.

Se realizó un proyecto técnico para implementar un plan integral de mantenimiento para establecer cuáles son las acciones de mantenimiento que se deben hacer a los equipos y maquinarias que se encuentran operando en las empacadoras de la compañía BANAFIN S.A., ya que permitirá que las personas encomendadas de realizar la programación y ejecución de las tareas, puedan llevar un seguimiento al cumplimiento detallado todas las tareas del mantenimiento integral.

La compañía exporta su producto, por ello es necesario tener un plan integral de mantenimiento y así cumplir con las exigencias del mercado internacional con respecto a las normas de cumplimiento sobre el mantenimiento óptimo que deben tener sus equipos e instalaciones, cumplir con los requisitos para certificar y mantener sus contratos de compra y venta. La compañía necesita presupuestar anualmente el mantenimiento que se realizan a las empacadoras, ya que actualmente no existe información al respecto, y así se pueda llevar un mejor control.

Esta tesis será valiosa, ya que con los cambios que se propondrán con respecto al mantenimiento integral se logrará tener actividades más eficientes y por lo tanto mantener en perfecto y óptimo estado las empacadoras de la compañía BANAFIN S.A.

1.1.1. Problematización

La Compañía bananera BANAFIN S.A., carece de un plan integral de mantenimiento industrial adecuado para los equipos y máquinas de sus empacadoras, reduciendo la confiabilidad de los mismos.

El mantenimiento actual de los equipos y máquinas de las empacadoras está caracterizado por las continuas tareas de eliminar o disminuir la ocurrencia de fallas imprevistas y/o reparaciones, lo que significa que se encuentra en una etapa muy básica al mantenimiento industrial integral, las tareas que se hacen, son sólo arreglos menores o frecuentes tendientes a recuperar la operatividad de los equipos y maquinas, dado que no existe un cronograma planificado y establecido; razón por la cual el estado de los mismos se ve afectado en su capacidad.

Actualmente los equipos y máquinas presentan inadecuadas conexiones eléctricas, componentes mecánicos en mal estado, paralizaciones de los generadores, humedad, polvo y sobrecarga de trabajo; las que, requieren de reparaciones muy frecuentes y que representan un alto costo para la compañía.

Hasta la actualidad en las empacadoras de la empresa bananera BANAFIN S.A. no se ha implementado ningún tipo de plan integral de mantenimiento de sus equipos y máquinas, que busque mejorar la confiabilidad de los mismos. El no contar con un plan integral de mantenimiento de los equipos y maquinarias no permite mantener un correcto funcionamiento; y, lo más importante lograr mantener la calidad del producto y la satisfacción de los clientes, los cuales exigen la certificación de los procesos de la empresa bananera.

1.1.2. Justificación

La empresa bananera BANAFIN S.A. posee un grupo importante de equipos y máquinas en sus empacadoras, estas máquinas y equipos son utilizadas en las actividades diarias de producción, las mismas que al no contar con un plan integral de mantenimiento, se presentan inconvenientes seguidos en la producción, lo que produce pérdidas de recursos que repercuten en el rendimiento de la empresa. Es indispensable mantener en buen estado y funcionando todos los equipos y máquinas que posee la empresa BANAFIN S.A. en sus empacadoras, ya que son herramientas de trabajo necesarias para el desarrollo productivo de la empresa.

Por lo mostrado inicialmente el presente proyecto procura fortalecer el área de mantenimiento en las empacadoras de banano, presentándose la ocasión de presentar el estudio técnico para la implementación de un plan integral mantenimiento de los equipos y máquinas de producción en las empacadoras.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Realizar estudio técnico para la implementación de un plan integral de mantenimiento industrial para las empacadoras de banano de la compañía BANAFIN S.A. del cantón Valencia, año 2014

1.2.2. Objetivos específicos

- Analizar la situación actual sobre el mantenimiento industrial que se realiza en las empacadoras de banano de la empresa para identificar la realidad de funcionamiento de los equipos
- Identificar características y propiedades técnicas de los equipos y máquinas según proveedores y/o constructores para la organización técnica del plan.
- Organizar las labores, actividades y frecuencias de mantenimiento para establecer procedimientos dirigidos a mejorar continuamente la confiabilidad de los equipos y maquinas.
- Establecer el plan integral de mantenimiento industrial para identificar los métodos correctos con bajos costos.
- Realizar presupuesto del plan integral de mantenimiento industrial para planificar los recursos económicos del plan integral de mantenimiento.

1.3. Hipótesis

El estudio técnico para la implementación del plan integral de mantenimiento industrial incide en el buen funcionamiento de los equipos y maquinarias de las empacadoras de banano de la compañía BANAFIN S.A.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamentación teórica

2.1.1. Mantenimiento

(Manriquez Victor, 2012). Combinación de todas las acciones técnicas y administrativas, incluyendo supervisión, previstas para conservar o restablecer un ítem a un estado en el cual pueda desempeñar la función requerida.

(Patton J. D., 2012). Mantenimiento es el conjunto de actividades que deben realizarse a instalaciones y equipos, con el fin de corregir o prevenir fallas.

(Knezevich J., 2010). Mantenimiento es el trabajo emprendido para cuidar y restaurar hasta un nivel económico, todos y cada uno de los medios de producción existentes en una planta.

(RENOVETEC, 2010). Se define habitualmente mantenimiento como el conjunto de técnicas destinado a conservar equipos e instalaciones industriales en servicio durante el mayor tiempo posible (buscando la más alta disponibilidad) y con el máximo rendimiento.

2.1.1.1. Gestión de mantenimiento

(Vargas Angel, 2010). La gestión del mantenimiento comprende “todas las actividades relacionadas con la conservación de los activos, incluyendo la participación activa por parte de los trabajadores en el proceso de prevención a los efectos de evitar averías y deterioros en las máquinas y equipos”.

2.1.1.2. Objetivos del mantenimiento

(Muñoz Belén, 2010). Considera que el mantenimiento debe cumplir dos objetivos:

- Reducir costos de producción

- Garantizar la seguridad industrial.

(Cuartas Luis, 2010). El objetivo de mantenimiento debe reducir los costos de producción en ello se debe considerar lo siguiente:

- Optimizar la disponibilidad de equipos e instalaciones para la producción.
- Se busca reducir los costos de producción por deficiencia en el mantenimiento de los equipos, mediante la aplicación en los momentos más apropiados.
- Se incrementa la vida útil de los equipos.

(Kelly A. & Harris M., 2010). Consideran los siguientes objetivos del mantenimiento:

- Hay que evitar, reducir, reparar las fallas
- Hay que disminuir las fallas que no se puedan evitar
- Hay que evitar detenciones o paros de maquinas
- Hay que evitar los accidentes
- Hay que conservar los productivos
- Hay que prolongar la vida útil de los bienes.

2.1.1.3. Funciones del mantenimiento

(Cuartas Luis, 2010). Las funciones de mantenimiento son las siguientes:

- Reparar: resolver las averías
- Preservar: lubricación, inspección, limpieza.

- Mantener: control de trabajo
- Mejorar: disminuir trabajos
- Proyectar: participar en la ingeniería.

2.1.1.4. Tipos de mantenimiento

(Espinosa Fernando, 2011). Los tipos de mantenimiento son los siguientes:

- **Mantenimiento correctivo.** – El mantenimiento es correctivo cuando la falla o pérdida de rendimiento de un equipo ya se ha producido, y se interviene para restablecer la condición deseada de operación.
- **Mantenimiento preventivo.** – El mantenimiento preventivo consiste en realizar ciertas reparaciones y cambios de componentes o piezas, según intervalos de tiempo o según ciertos criterios, prefijados para reducir la probabilidad de falla o de pérdida de rendimiento en un equipo
- **Mantenimiento predictivo.** – El mantenimiento predictivo está basado en el conocimiento del estado de un equipo por medición periódica o continua de algún parámetro significativo. La intervención de mantenimiento se condiciona a la detección temprana de los síntomas de la falla.
- **Mantenimiento de modificación.** – Modificación significa que el trabajo a desarrollarse en el equipo cambiara sus características físicas, buscando lograr o mantener su función original.
- **Mantenimiento autónomo.** – Tiene que ver con la involucración del personal de operadores con las labores de mantenimiento manteniendo las condiciones básicas del equipo limpieza, lubricación y ajuste.

2.1.1.5. Objetivos del mantenimiento preventivo

(Cepeda N., 2006). Los objetivos del mantenimiento preventivo se pueden sintetizar en la consecución de tres logros de fundamental importancia y de

vital necesidad para una buena economía empresarial en el área de mantenimiento:

1. Máximo ofrecimiento actividad - funcionamiento máquina productiva, con máxima eficiencia funcional, alta confiabilidad operativa y elevado grado de seguridad industrial.
2. Reducción al máximo del desgaste o deterioro de los equipos de producción, preservando el capital invertido en dichos medios.
3. Ejecución de las dos funciones anteriores de la manera más económica posible con la máxima eficiencia del servicio.
4. Aumentar al máximo la disponibilidad y confiabilidad del equipo llevando a cabo un mantenimiento planeado.

2.1.1.6. Ventajas del mantenimiento preventivo

- **Ventajas operativas del mantenimiento preventivo**

Las Ventajas Operativas que se derivan de la aplicación del Sistema de Mantenimiento Preventivo, son:

1. Reducción del número de averías en servicio.
2. Reducción consecuente de emergencia por rotura.
3. Mayor disponibilidad de actividad máquina.
4. Mayor índice de confiabilidad en servicio.
5. Mayor grado de calidad de la producción.
6. Reducción de horas extras del personal de Mantenimiento.
7. Reducción de los materiales requeridos y tiempo – tareas correctivos vs tiempos - tareas preventivos.

8. Ampliación del límite de vida útil de los equipos.
9. Eliminación de la necesidad del equipo de reserva.
10. Mayor grado de Seguridad Industrial.
11. Logro de una programación estable de trabajos de Mantenimiento.
12. Armonía en la relación con el área de Producción.

- **Ventajas económicas del mantenimiento preventivo**

Las Ventajas Económicas del Mantenimiento Preventivo se derivan en gran medida de las Ventajas Operativas antes señaladas:

1. Reducción del lucro cesante.
2. Reducción de inversiones para renovación del equipo productivo.
3. Reducción del costo de reparaciones en mano de obra y materiales.
4. Menor cantidad de productos rechazados por Control de Calidad.
5. Identificación de partes de máquina o máquinas con elevado costo.
6. Reducción de costos de producción.
7. Establecimiento de la Clínica de Costos.

2.1.1.7. Desventajas del mantenimiento preventivo

1. Representa una inversión inicial en infraestructura y mano de obra.
2. Si no se hace un correcto análisis del nivel de mantenimiento preventivo, se puede sobrecargar el costo de mantenimiento sin mejoras sustanciales en la disponibilidad.
3. Los trabajos rutinarios cuando se prolonga en el tiempo produce falta de motivación en el personal, por lo que se deberán crear sistemas imaginativos para convertir un trabajo repetitivo en un trabajo que

genere satisfacción y compromiso, la implicación de los operarios de preventivo es indispensable para el éxito del plan.

2.1.1.8. Organización para el mantenimiento predictivo

(García Santiago, 2010). Esta técnica supone la medición de diversos parámetros que muestren una relación predecible con el ciclo de vida del componente. Algunos ejemplos de dichos parámetros son los siguientes:

- Vibración de cojinetes.
- Temperatura de las conexiones eléctricas
- Resistencia del aislamiento de la bobina de un motor

El uso del mantenimiento predictivo consiste en establecer, en primer lugar, una perspectiva histórica de la relación entre la variable seleccionada y la vida del componente. Esto se logra mediante la toma de lecturas (por ejemplo la vibración de un cojinete) en intervalos periódicos hasta que el componente falle.

2.1.1.9. Metodología de las inspecciones en el mantenimiento predictivo

(García Santiago, 2010). Una vez determinada la factibilidad y conveniencia de realizar un mantenimiento predictivo a una máquina o unidad, el paso siguiente es determinar la o las variables físicas a controlar que sean indicativas de la condición de la máquina. El objetivo de esta parte es revisar en forma detallada las técnicas comúnmente usadas en el monitoreo según condición, de manera que sirvan de guía para su selección general. La finalidad del monitoreo es obtener una indicación de la condición (mecánica) o estado de salud de la máquina, de manera que pueda ser operada y mantenida con seguridad y economía.

Por monitoreo, se entendió en sus inicios, como la medición de una variable física que se considera representativa de la condición de la máquina y su comparación con valores que indican si la máquina está en buen estado o deteriorada. Con la actual automatización de estas técnicas, se ha extendido la acepción de la palabra monitoreo también a la adquisición, procesamiento y almacenamiento de datos. De acuerdo a los objetivos que se pretende alcanzar con el monitoreo de la condición de una máquina debe distinguirse entre vigilancia, protección, diagnóstico y pronóstico.

- **Vigilancia de máquinas.** Su objetivo es indicar cuándo existe un problema. Debe distinguir entre condición buena y mala, y si es mala indicar cuán mala es.
- **Protección de máquinas.** Su objetivo es evitar fallas catastróficas. Una máquina está protegida, si cuando los valores que indican su condición llegan a valores considerados peligrosos, la máquina se detiene automáticamente.
- **Diagnóstico de fallas.** Su objetivo es definir cuál es el problema específico. Pronóstico de vida la esperanza a. Su objetivo es estimar cuánto tiempo más Podría funcionar la máquina sin riesgo de una falla catastrófica.

En los últimos tiempos se ha dado la tendencia a aplicar mantenimiento predictivo o sintomático, sea, esto mediante vibro análisis, análisis de aceite usado, control de desgastes, etc.

2.1.1.10. Implementación de un programa de mantenimiento predictivo

(Manriquez Victor, 2012). La implementación de un programa de mantenimiento predictivo consta de los siguientes puntos:

- Lista de Equipos:

- Técnicas de Mantenimiento Predictivo a aplicar
- Equipos a monitorear
- Flujo del programa de mantenimiento predictivo
- Indicadores del programa
- Base de datos del programa
- Tipo de programa.

2.1.1.11. Mantenimiento correctivo

(Manriquez Victor, 2012). Es el mantenimiento no programado o acciones de reparación, realizadas como resultado de una falla o deficiencias, para restablecer activos a una condición específica.

(García Santiago, 2010). Es el conjunto de tareas destinadas a corregir los defectos que se van presentando en los distintos equipos y que son comunicados al departamento de mantenimiento por los usuarios de los mismos.

(Cepeda N., 2006). Este tipo de mantenimiento basa su acción en la corrección de daños o fallas luego de que éstos se han producido. Este sistema se basa en la improvisación y representa el más alto costo para la industria.

2.1.1.12. Gestión del mantenimiento correctivo

(García Santiago, 2010). Gestionar adecuadamente un departamento de mantenimiento si no se establece un sistema que permita atender las necesidades de mantenimiento correctivo (la reparación de averías) de forma eficiente. De poco sirven los esfuerzos para tratar de evitar averías si, cuando estas se producen, no se es capaz de proporcionar una respuesta adecuada. Se Debe recordar, además, que un alto porcentaje de las horas-hombre dedicadas a mantenimiento se emplea en la solución de fallos en los equipos

que no han sido detectados por mantenimiento, sino comunicados por el personal de producción.

2.1.1.13. Gestión eficaz del mantenimiento correctivo

- a) Realizar intervenciones con rapidez, que permitan la puesta en marcha del equipo en el menor tiempo posible.
- b) Realizar intervenciones fiables, y adoptar medidas para que no se vuelvan a producir estas en un periodo de tiempo suficientemente largo.
- c) Consumir la menor cantidad posible de recursos (tanto mano de obra como materiales)

(García Santiago, 2010). El tiempo necesario para la puesta a punto de un equipo tras una avería se distribuye de la siguiente manera:

- 1. Tiempo de detección.** Es el tiempo que transcurre entre el origen del problema y su detección. Hay una relación entre el tiempo de detección y el tiempo de resolución total: cuanto antes se detecte la avería, en general, habrá causado menos daño y será más fácil y más económica su reparación.
- 2. Tiempo de comunicación.** Es el tiempo que transcurre entre la detección del problema y localización del equipo de mantenimiento. Este periodo se ve muy afectado por los sistemas de información y de comunicación con el personal de mantenimiento y con sus responsables. Una buena organización de Mantenimiento hará que este tiempo sea muy corto, incluso despreciable en el total de tiempo transcurrido.
- 3. Tiempo de espera.** Es el tiempo que transcurre desde la comunicación de la avería hasta el inicio de la reparación. Incluye el tiempo de espera hasta disponer de operarios que puedan atender la incidencia, los

trámites burocráticos necesarios para poder intervenir (parada de los equipos, solicitud de órdenes de trabajo, obtención del Permiso de Trabajo, aislamiento del equipo, etc.) y el traslado del personal desde donde se encuentre hasta el lugar donde se ha producido el incidente.

4. **Diagnóstico de la avería.** Es el tiempo necesario para que el operario de mantenimiento determine que está ocurriendo en el equipo y como solucionarlo. Este tiempo se ve afectado por varios factores: formación y experiencia del personal, y por la calidad de la documentación técnica disponible (planos, históricos de averías, listas de averías y soluciones, etc.).
5. **Acopio de herramientas y medios técnicos necesarios.** Una vez determinado que hay que hacer, el personal encargado de la reparación puede necesitar un tiempo para situar en el lugar de intervención los medios que necesite.
6. **Acopio de repuestos y materiales.** Es el tiempo que transcurre hasta la llegada del material que se necesita para realizar la intervención. Incluye el tiempo necesario para localizar el repuesto en el almacén (en el caso de tenerlo en stock), realizar los pedidos pertinentes (en caso de no tenerlo), para que el proveedor los sitúe en la planta, para acondicionarlos (en caso de que haya que realizar algún trabajo previo), para verificar que alcanzan sus especificaciones y para situarlos en el lugar de utilización.
7. **Reparación de la avería.** Es el tiempo necesario para solucionar el problema surgido, de manera que el equipo quede en disposición para producir.
8. **Pruebas funcionales.** Es el tiempo necesario para comprobar que el equipo ha quedado adecuadamente reparado. El tiempo empleado en realizar pruebas funcionales suele ser una buena inversión: si un equipo

no entra en servicio hasta que no se ha comprobado que alcanza todas sus especificaciones, el número de órdenes de trabajo disminuye, y con él, todos los tiempos detallados en los puntos 1 al 6.

9. Puesta en servicio. Es el tiempo que transcurre entre la solución completa de la avería y la puesta en servicio del equipo.

10. Redacción de informes. El sistema documental de mantenimiento debe recoger al menos los incidentes más importantes de la planta, con un análisis en el que se detallen los síntomas, la causa, la solución y las medidas preventivas adoptadas.

2.1.1.14. Ventajas operativas del mantenimiento correctivo

1. No requiere de una Organización Técnica muy Especializada.
2. No exige una Programación Previa detallada.

2.1.1.15. Desventajas operativas del mantenimiento correctivo

1. La disponibilidad de los equipos es incierta.
2. Lleva paralizaciones en extremo costosas y prolongadas.
3. El costo extra de materiales, repuestos y mano de obra, que puede ser el resultado de una avería imprevista la que podría haberse evitado con un poco de atención.
4. Molestias causadas al trabajador, el cual, tendrá que abandonar su labor sin haberla terminado, por fallas imprevistas.
5. Riesgos del Personal de producción.

2.1.1.16. Mantenimiento en uso

(García Santiago, 2010). Es el mantenimiento básico de un equipo realizado por los usuarios del mismo. Consiste en una serie de tareas elementales (toma de datos, inspecciones visuales, limpieza, lubricación, reapriete de tornillos (para las que no es necesario una gran formación, sino tan solo un entrenamiento breve. Este tipo de mantenimiento es la base del TPM (Total Productive Maintenance, Mantenimiento Productivo Total).

2.1.1.17. Mantenimiento cero horas

(García Santiago, 2010). Es el conjunto de tareas cuyo objetivo es revisar los equipos a intervalos programados bien antes de que aparezca ningún fallo, bien cuando la fiabilidad del equipo ha disminuido apreciablemente, de manera que resulta arriesgado hacer previsiones sobre la capacidad productiva. Dicha revisión consiste en dejar el equipo a cero horas de funcionamiento, es decir, como si el equipo fuera nuevo.

En estas revisiones se sustituyen o se reparan todos los elementos sometidos a desgaste. Se pretende asegurar, con gran probabilidad, un tiempo de buen funcionamiento fijado de antemano.

2.1.2. Plan de gestión de mantenimiento

(Muñoz Belén, 2010). El plan de gestión de mantenimiento es una herramienta básica para procurar la organización de las actividades de mantenimiento, así como con la frecuencia y periodicidad más recomendable, de modo que las tareas de conservación se puedan ejecutar con orden y control.

El plan de gestión de mantenimiento es la denominación de las actividades de conservación e inspección a realizar en los activos organizacionales, en el que se definen las tareas, fechas y recursos necesarios para la ejecución del mantenimiento.

(Vargas Angel, 2010). La planificación del mantenimiento garantiza a la organización, contar con equipos y maquinarias bien conservadas en buen estado para el funcionamiento, mejorando la capacidad de la producción, en calidad, productividad, seguridad y rentabilidad.

2.1.3. Ingeniería del mantenimiento

(Arata A., 2009). El concepto base que da lugar a la ingeniería de mantenimiento es la mejora continua del proceso de gestión del mantenimiento mediante la incorporación de conocimiento, inteligencia y análisis que sirvan de apoyo a la toma de decisiones en el área del mantenimiento, orientadas a favorecer el resultado económico y operacional global en una organización.

La ingeniería de mantenimiento permite, a partir del análisis y modelado de los resultados obtenidos en la ejecución de las operaciones de mantenimiento, renovar continua y justificadamente la estrategia y, por consiguiente, la programación y planificación de actividades para garantizar la producción y resultados económicos al mínimo costo global.

2.1.4. Sistemas de gestión de mantenimiento

(Alvarez Carlos, 2011). A efectos de organizar el mantenimiento, lo primero que se tiene que considerar es la creación de un enunciado que englobe un propósito, una misión, una razón de ser, éste debe convertirse en una filosofía de gestión y ser la base para construir el modelo; es así que es necesario darle forma y foco a la gestión de mantenimiento, dicho de otro modo, orienta absolutamente todos los trabajos de mantenimiento aplicado.

La razón de ser del mantenimiento no es otra cosa que la confiabilidad de operación de los equipos de producción con una alta mantenibilidad, es decir debemos evitar fallas imprevistas en los equipos de producción con un alta mantenibilidad, es decir debemos evitar fallas imprevistas en los equipos y a la

vez debemos hacer que nuestras operaciones de mantenimiento se efectúen en tiempos óptimos y a costos razonables.

2.1.5. Fallas

(Cepeda N., 2006). Desperfectos ocurridos durante la vida útil de un equipo o maquinaria, se presentan en tres etapas. Fallas tempranas, fallas adultas y fallas tardías.

2.1.5.1. Fallas tempranas

(Cepeda N., 2006). Ocurren al principio de la vida útil de un equipo y constituyen un porcentaje pequeño del total de fallas. Pueden ser causadas por problemas de materiales, de diseño o de montaje.

2.1.5.2. Fallas adultas

(Cepeda N., 2006). Son las fallas que se presentan con mayor frecuencia durante la vida útil de un equipo. Son derivadas de las condiciones de operación y se presentan más lentamente que las fallas tempranas.

2.1.5.3. Fallas tardías

(Cepeda N., 2006). Representan una pequeña fracción de las fallas totales, aparecen en forma lenta y ocurren en la etapa final de la vida útil de un equipo.

2.1.6. Costos de mantenimiento

2.1.6.1. Costos directos

(Cepeda N., 2006). Están relacionados con el rendimiento de la empresa y son menores si la conservación de los equipos es mejor, influye la cantidad de tiempo que se emplea el equipo y la atención que requiere, estos costos son

fijados por la cantidad de revisiones, inspecciones y en general las actividades y controles que se realizan a los equipos, comprendiendo:

- Costo de mano de obra directa.
- Costo de materiales y repuestos.
- Costos asociados directamente a la ejecución de trabajos, consumo de energía, alquiler de los equipos. etc.
- Costos de utilización de herramientas y equipos. Los costos de servicios se calculan por estimación proporcional a la capacidad instalada.

2.1.6.2. Costos indirectos

(Cepeda N., 2006). Son aquellos que no pueden atribuirse de una manera directa a una operación o trabajo específico. En mantenimiento, es el costo que no puede relacionarse a algún trabajo específico. Por lo general suelen ser: la supervisión, almacén, instalaciones, servicio de taller, accesorios diversos administración, etc.

Con el fin de contabilizar los distintos costos de operación del área de mantenimiento es necesaria utilizar alguna forma para prorratarlos entre los diversos trabajos, así se podrá calcular una tasa de consumo general por hora de trabajo directo, dividiendo este costo por el número de horas totales de mano de obra de mantenimiento asignadas.

2.1.6.3. Costos de tiempos perdidos

(Cepeda N., 2006). Son aquellos que aunque no están relacionados directamente con mantenimiento pero si están originados de alguna forma por estos tales como:

- Paros de producción
- Baja efectividad

- Desperdicios de material
- Mala calidad
- Entrega en tiempos no prefijados (demoras)
- Perdidas en ventas

(Cepeda N., 2006). Para ello debe de contar con la colaboración de mantenimiento y producción, pues se debe recibir información de tiempos perdidos o paros de máquinas, necesidad de materiales, repuestos y mano de obra estipulados en las ordenes de trabajo, así como la producción perdida, producción degradada. Una buena inversión de mantenimiento no es un gasto sino un potencial fuente de utilidades. Las producciones son máximas cuando los costos de producción son óptimos

2.1.6.4. Costos generales

(Cepeda N., 2006). Son los costos en que incurre la empresa para sostener las áreas de apoyo o de funciones no propiamente productivas. Para que los gastos generales de mantenimiento tengan utilidad como instrumento de análisis, deberán clasificarse con cuidado, a efecto de separar el costo fijo del variable, en algunos casos se asignan como directos e indirectos.

2.1.7. Proceso de empacado de banano

2.1.7.1. Pre proceso

(Ordoñez A., 2004). Se busca que esta técnica se aplique a frutos provenientes de las empacadoras de bananos, por lo tanto esta etapa se la ha definido como pre proceso y comprende.

2.1.7.2. Recepción de materia prima

(Ordoñez A., 2004). Bananos tipo Cavendish con 14 semanas desde el enfunde son llevados desde las finca a la planta empacadora de fruta para ser exportados

2.1.7.3. Lavado y desflore

(Ordoñez A., 2004). Estos bananos ingresan a la primera piscina como se aprecia en el FIGURA 2, en donde son lavados luego de la cosecha. Esta práctica se realiza en las empacadoras a las frutas recién cortadas para remover el látex, el cual se presenta causando manchas oscuras sobre la cáscara del banano. Durante este lavado se aprovecha para remover los restos florales de las extremidades de los frutos. Por lo tanto como no será necesario realizar un lavado de las frutas antes de sumergirlas en la solución de etefón y fungicida.

2.1.7.4. Proceso de maduración

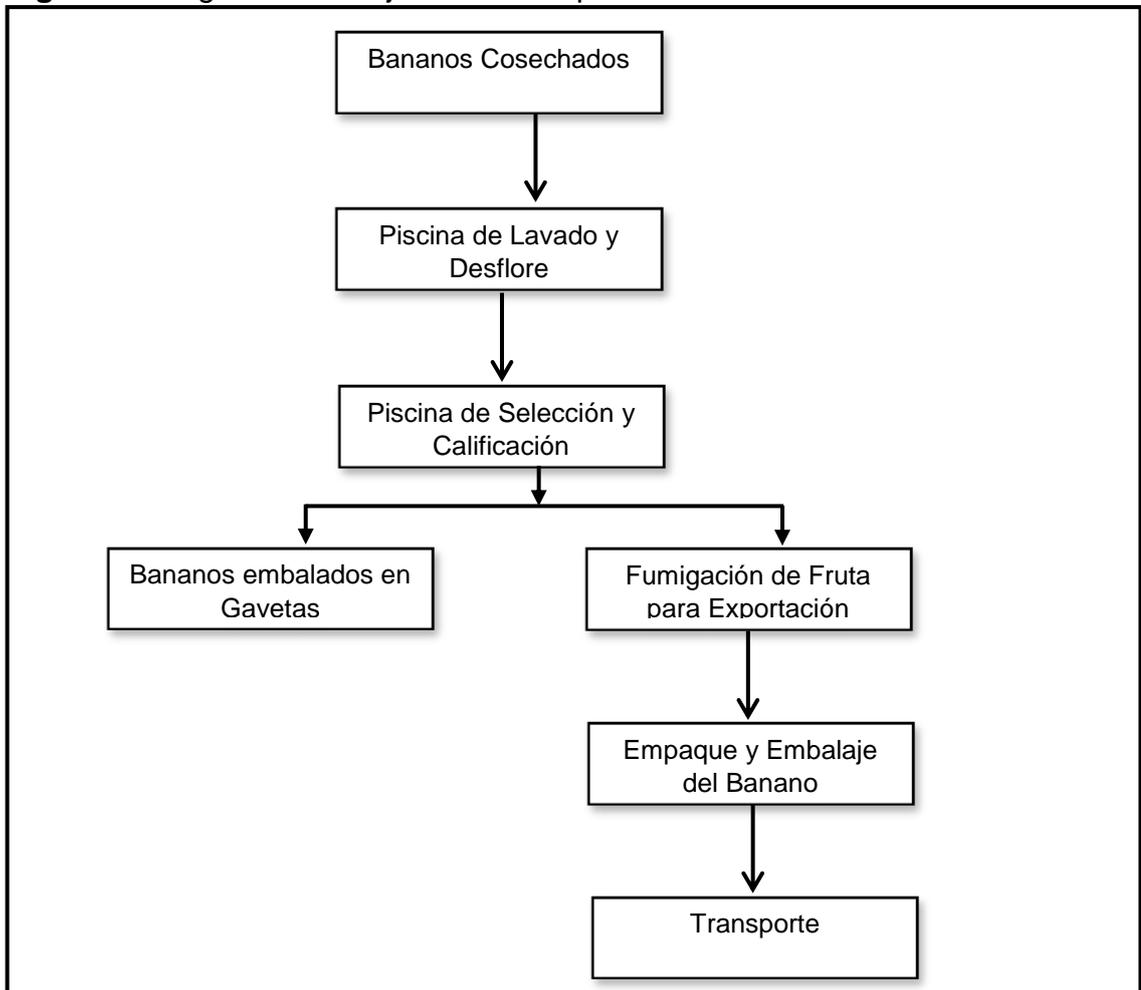
(Ordoñez A., 2004). El proceso dentro de una empacadora de banano, con el objetivo de esclarecer la etapa del proceso dentro de la empacadora donde empezara el proceso de maduración de la fruta.

2.1.7.5. Embalaje de bananos

(Ordoñez A., 2004). En la empacadora luego de la selección y clasificación, el banano que se destinará a madurar deberá ser embalado en gavetas plásticas.

2.1.7.6. Diagrama de flujo del proceso de empacado de banano

Figura 1. Diagrama de Flujo en una Empacadora de Banano



Fuente: Ordoñez A., disponible en <http://www.dspace.espol.edu.ec>

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y métodos

3.1.1. Localización de la investigación

El estudio para la propuesta de implementación de un plan integral de mantenimiento industrial se lo realizó en las empacadoras de banano de las haciendas Rio Concho, Andresito, Delia María, San Marcos y Las Palmas de la empresa BANAFIN S.A. del Cantón Valencia, cuya ubicación geográfica es de 1° 3' 18" de latitud sur y de 79° 25' 24" de longitud oeste, a una altura de 73 msnm.

3.1.2. Materiales y equipos

Para el desarrollo de la investigación se necesitaron los siguientes recursos.

3.1.2.1. Equipo humano

- Autor.
- Personal operativo de las empacadoras.
- Jefe de producción de las empacadoras entrevistadas.

3.1.2.2. Materiales de oficina

- | | |
|-----------------|---|
| ➤ Bolígrafos | 6 |
| ➤ Hojas (resma) | 3 |
| ➤ Lápiz | 4 |
| ➤ Carpetas | 4 |
| ➤ Perforadora | 1 |
| ➤ Grapadora | 1 |

3.1.2.3. Equipo de oficina

- | | |
|---------------|---|
| ➤ Computadora | 1 |
|---------------|---|

➤ Impresora	1
➤ Flash memory	1
➤ Cámara fotográfica	1

3.2. Métodos de investigación

Los métodos que se emplearon en la investigación son: método analítico, deductivo e inductivo:

3.2.1. Método analítico

La aplicación de este método se llevó a cabo con el análisis de la situación actual del mantenimiento industrial que se realiza en las empacadoras de banano de la empresa BANAFIN S.A.

3.2.2. Método deductivo

El método deductivo, sirvió para el análisis cuantitativo y cualitativo de los registros de fichas de trabajos de mantenimiento aplicadas a los equipos y máquinas en las empacadoras de banano de la empresa BANAFIN S.A.

3.2.3. Método inductivo

Mediante este método se realizó un estudio general del proceso actual de mantenimiento industrial que se realiza; por medio de la observación e inspección se obtuvo información primaria que se registró, la misma que sirvió para la evolución, diagnóstico y conclusiones.

3.3. Tipos de investigación

Los tipos de investigación que se emplearon fueron los siguientes:

3.3.1. Investigación de campo

La investigación de campo se desarrolló aplicando la técnica de la encuesta al personal operativo de las empacadoras de banano y entrevistas a los jefes de producción de las empacadoras de banano de la empresa BANAFIN S.A.

3.3.2. Investigación descriptiva

Se utilizó la tabulación de la información con lo que se pudo verificar la deficiencia de los equipos y máquinas de las empacadoras de banano de la empresa BANAFIN S.A.

3.4. Población y muestra

Siendo el universo de investigación muy restringido la población y muestra se determinó tomando en consideración a todo el personal involucrado en los procesos operativos y de mantenimiento de la empresa bananera BANAFIN S.A.

3.4.1. Población

La empresa BANAFIN S.A. en sus cinco empacadoras cuenta con un total de 110 personas involucradas en el área de proceso y mantenimiento, las que fueron consideradas como la población objeto de estudio para el diagnóstico sobre el mantenimiento realizado en las empacadoras.

3.4.2. Muestra

Por considerarse la población finita, la muestra que se consideró para el trabajo de esta investigación fue el 100% de la población.

3.5. Procedimiento metodológico

El análisis de la situación actual sobre el mantenimiento industrial que se realiza en las empacadoras de banano de la empresa se realizó a través de la

tabulación de la encuesta (anexo 1) al personal operativo y de mantenimiento involucrado en los procesos. Además se hizo un análisis causa-efecto del ineficiente mantenimiento que origina fallos en los equipos y máquinas y que sirvió para el análisis de la situación actual.

También se consideró para el análisis cuatro aspectos fundamentales y de intervención directa con las tareas de mantenimiento actuales de la empresa, las cuales son:

- Organización
- Maquinaria
- Mano de obra
- Seguridad
- Materiales y repuestos

La identificación de las propiedades, características técnicas y la descripción de tareas y frecuencias de mantenimiento adecuadas para los equipos y máquinas se utilizó formatos y fichas técnicas de registro de toda la información que ayudó a la prestación de un servicio eficaz y eficiente del mantenimiento integral.

El plan de mantenimiento se estableció mediante la designación de responsabilidades y roles de los que intervendrán en la implementación de la propuesta, y con ello se determinó las tareas, actividades y frecuencias del plan integral de mantenimiento industrial con su respectivo presupuesto.

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

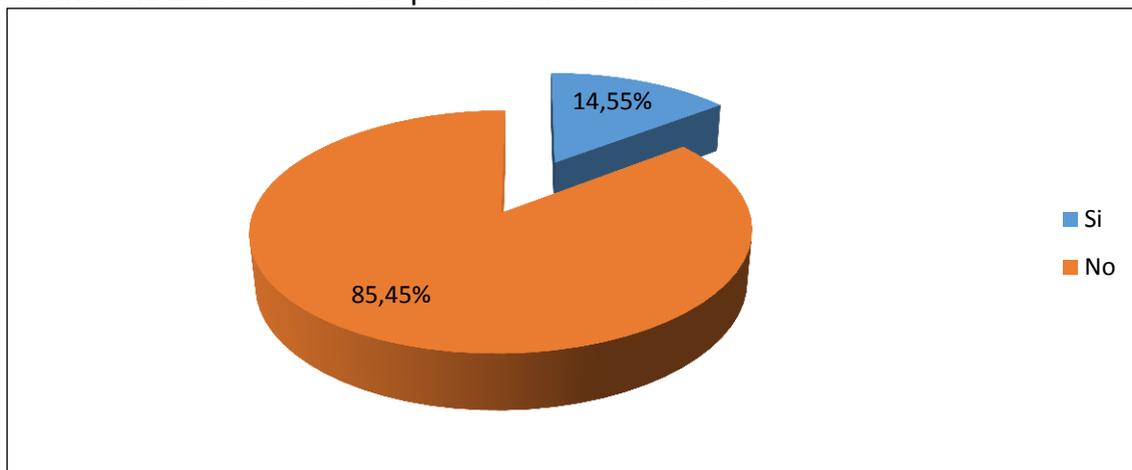
4.1. Resultados

4.1.1. Situación actual sobre el mantenimiento industrial que se realiza en las empacadoras de banano de la compañía BANAFIN S.A.

4.1.1.1. Resultados de la encuesta dirigida al personal involucrado en los procesos de las empacadoras de banano de la compañía BANAFIN S.A.

Pregunta 1. ¿Existe un plan integral de mantenimiento industrial para las empacadoras de banano?

Gráfico 1. Existencia de un plan de mantenimiento



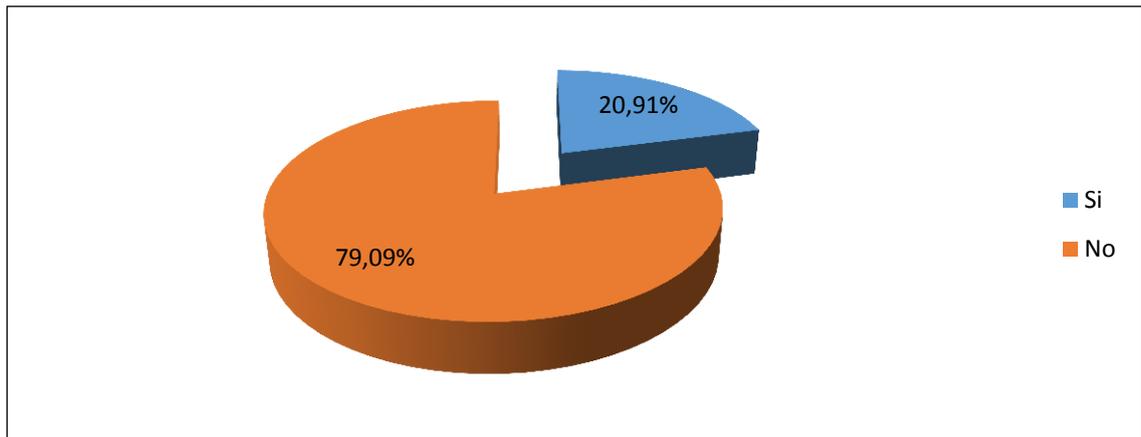
Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: El autor (2015)

Análisis

Según las respuestas del cuadro 1, el 85.45% de los encuestados manifestaron que no existe un plan de mantenimiento en las empacadoras de banano de compañía BANAFIN, mientras que el restante 14.55% dijeron que pero con mucha duda.

Pregunta 2. ¿Considera usted que el mantenimiento utilizado es el correcto?

Gráfico 2. Consideración sobre el mantenimiento utilizado



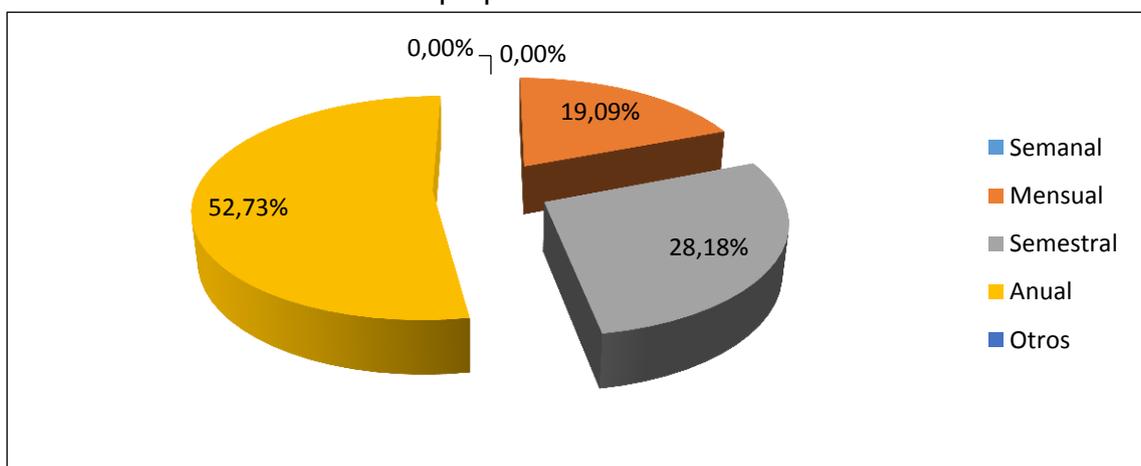
Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: El autor (2015)

Análisis

Las respuestas a esta pregunta fueron de consideración, ya que el 79.09% de las personas encuestadas indicaron que el mantenimiento utilizado en las empacadoras no es el correcto, el restante 20.91% manifestaron que si es correcto el mantenimiento utilizado en las empacadoras de banano de la compañía BANAFIN.

Pregunta 3. ¿Cada qué tiempo se realiza el mantenimiento de las máquinas y equipos de las empacadoras de banano?

Gráfico 3. Frecuencia de tiempo para la realización del mantenimiento



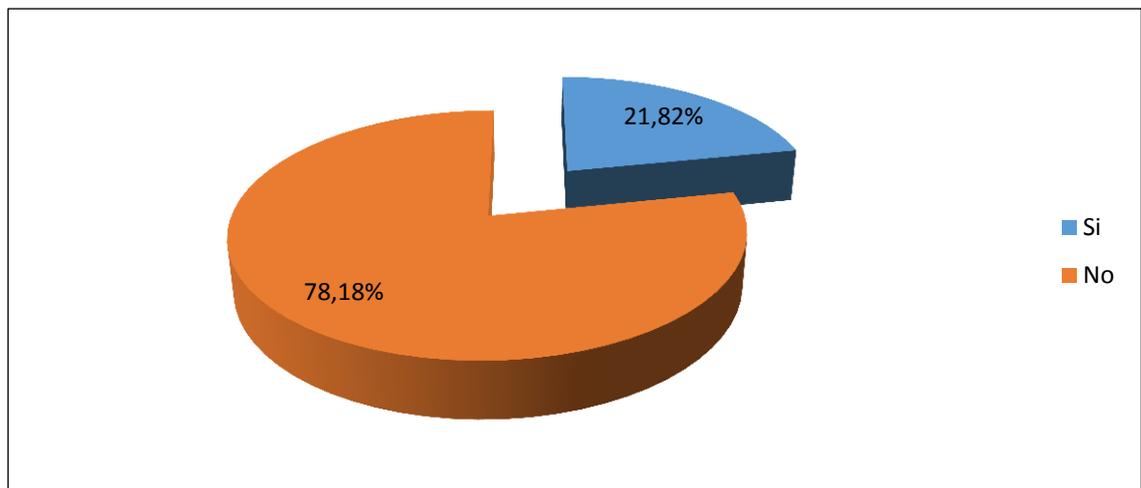
Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: El autor (2015)

Análisis

Según el 19.09% de las personas encuestadas el mantenimiento que realiza a las máquinas y equipos en las empacadoras es mensual, el 28.18% manifiesta que lo realizan semestralmente, mientras que el 52.73% indicaron que el mantenimiento se lo realiza anualmente, ninguno de los encuestados manifestaron que se realiza semanal.

Pregunta 4. ¿Existe un control de monitoreo de los equipos y máquinas en la empacadoras de banano?

Gráfico 4. Existencia de monitoreo a los equipos y máquinas



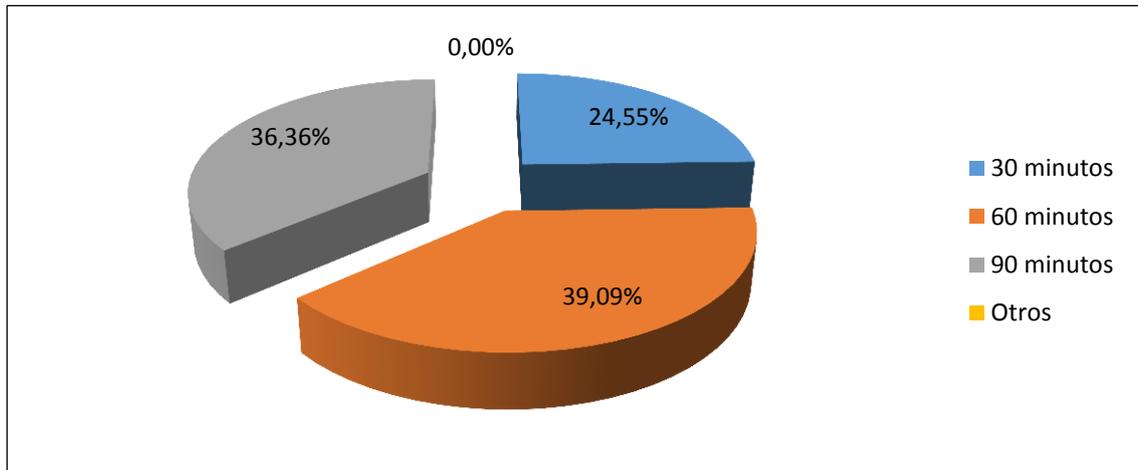
Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: El autor (2015)

Análisis

El 78.18% de las personas encuestadas, respondieron a esta pregunta que no existe un control de monitoreo a los equipos y máquinas de las empacadoras, mientras que el 21.82% indicaron que sí.

Pregunta 5. ¿Con que frecuencia son monitoreadas las máquinas durante el proceso en las empacadoras de banano?

Gráfico 5. Frecuencia de monitoreo a las máquinas durante el proceso



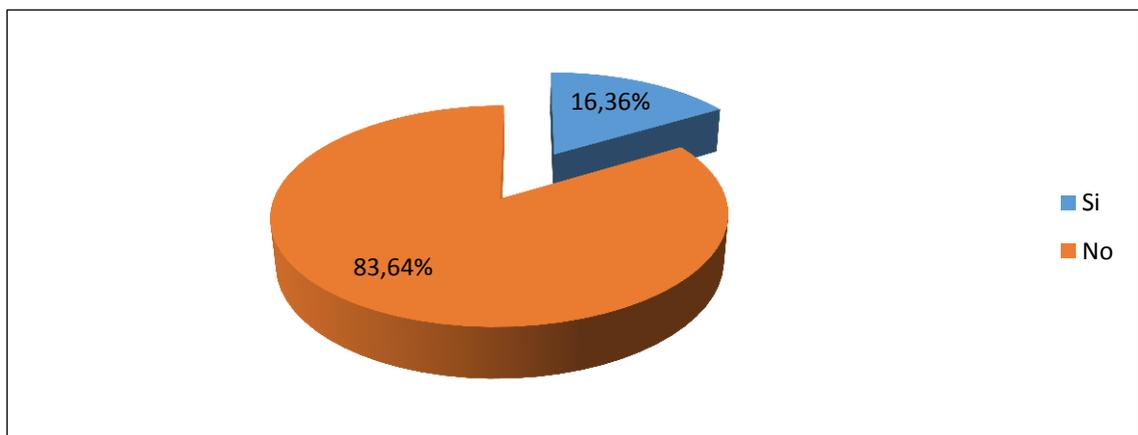
Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: El autor (2015)

Análisis

Según el 39.09% de los encuestados la frecuencia de monitoreo a los equipos y máquinas de las empacadoras se realiza cada 60 minutos, el 36.36% manifestaron que se realiza el monitoreo cada 90 minutos, mientras que el 24.55% dijeron que la frecuencia es cada 30 minutos.

Pregunta 6. ¿En caso de daño de las máquinas y equipos cuentan con las herramientas y repuestos para su arreglo inmediato?

Gráfico 6. Herramientas y repuestos necesarios



Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: El autor (2015)

Análisis

El 83.64% de los encuestados respondieron a esta pregunta que en las empacadoras de banano de la compañía BANAFIN en caso de que los equipos y máquinas se dañen no cuentan con las herramientas y repuestos necesarios para solventar esa situación, solo el restante 16.36% de las personas encuestadas manifestaron que la empresa si cuenta con herramientas y repuestos.

Pregunta 7. ¿Existe personal capacitado para dar solución a los daños de los equipos y máquinas?

Gráfico 7. Existencia de personal capacitado en mantenimiento



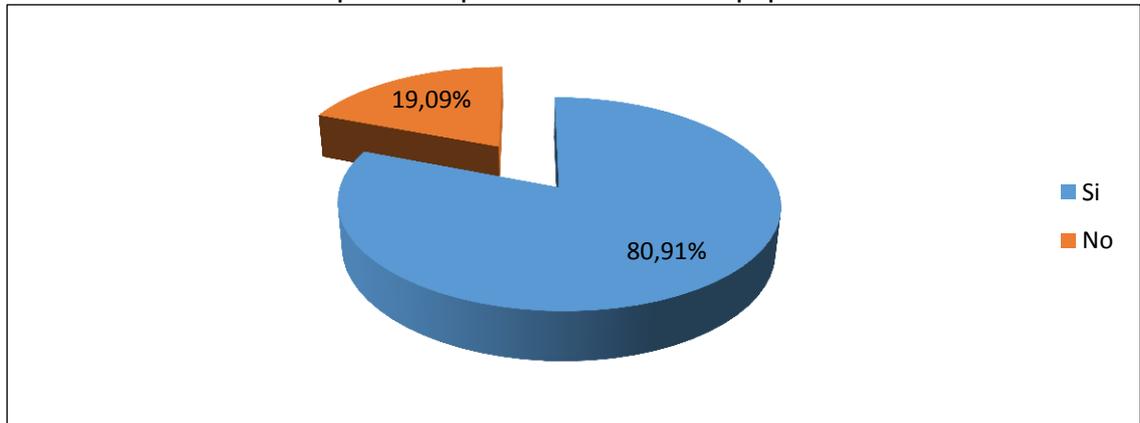
Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: El autor (2015)

Análisis

El 88.18% de las personas encuestadas en las empacadoras de banano manifestaron que no existe personal capacitado en el área de mantenimiento de los equipos y máquinas, mientras que el 11.82% dijeron que sí.

Pregunta 8. ¿Existen paras prolongadas del proceso por daño de los equipos y máquinas en las empacadoras de banano?

Gráfico 8. Paras en el proceso por daños en los equipos



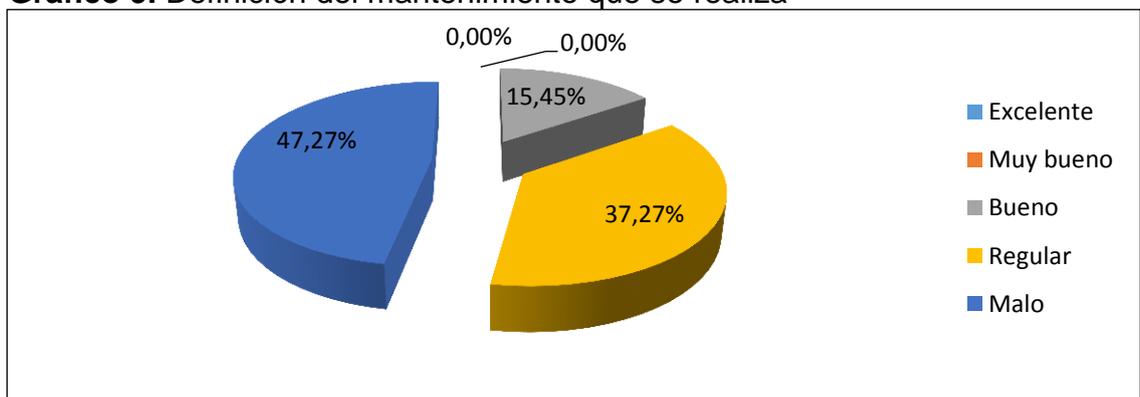
Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: El autor (2015)

Análisis

Según el 80.91% de las personas encuestadas respondieron a esta pregunta que si existen paras prolongadas de los equipos y máquinas en las empacadoras debido a daños en los mismos, mientras que 19.09% indicaron que no.

Pregunta 9. ¿Cómo define el mantenimiento que se realiza a los equipos y máquinas?

Gráfico 9. Definición del mantenimiento que se realiza



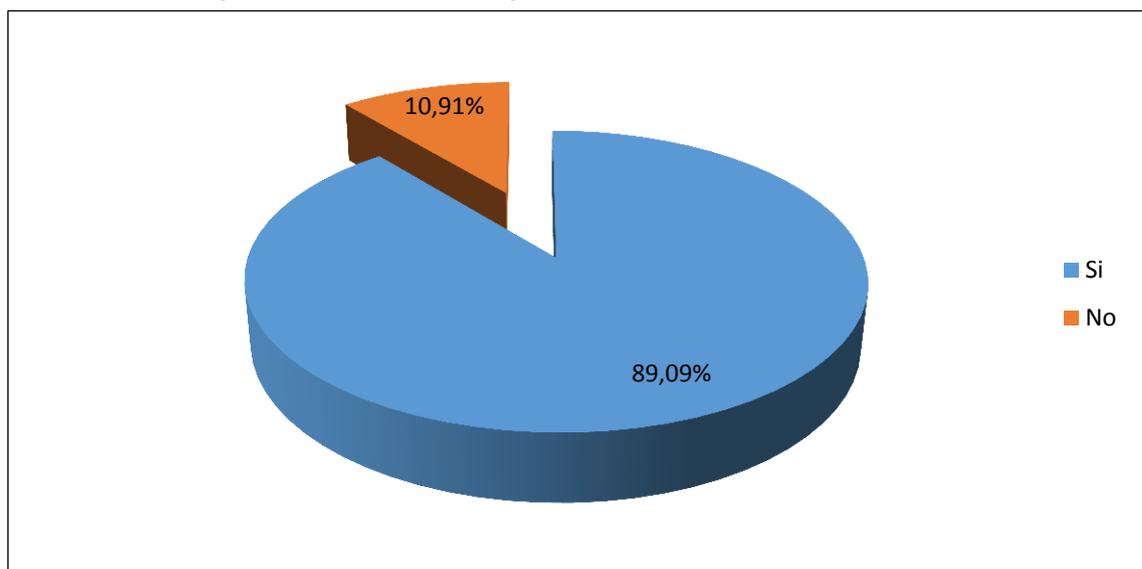
Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: El autor (2015)

Análisis

Las respuestas a estas preguntas fueron preocupantes, ya que el 47.27% define al mantenimiento que se realiza en las empacadoras como malo, el 37.27% lo califica como regular y solo el 15.45% de las personas encuestadas califica al mantenimiento que se realiza como bueno, ninguno de los encuestados manifestaron que es excelente o muy bueno.

Pregunta 10. ¿Cree usted que la implementación de un plan integral de mantenimiento industrial mejorará la vida útil de los equipos y máquinas de las empacadoras de banano y generará rentabilidad para la empresa?

Gráfico 10. Implementación de un plan de mantenimiento



Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: El autor (2015)

Análisis

Según el 89.09% de los encuestados manifestaron que con la implementación de un plan de mantenimiento mejoraría la vida útil de los equipos y máquinas de la empresa, mientras que el 10.91% piensa lo contrario, manifiestan que no mejoraría nada.

4.1.1.2. Análisis causa-efecto del ineficiente mantenimiento industrial que originan fallos en los equipos y maquinas en las empacadoras de banano de la compañía BANAFIN S.A.

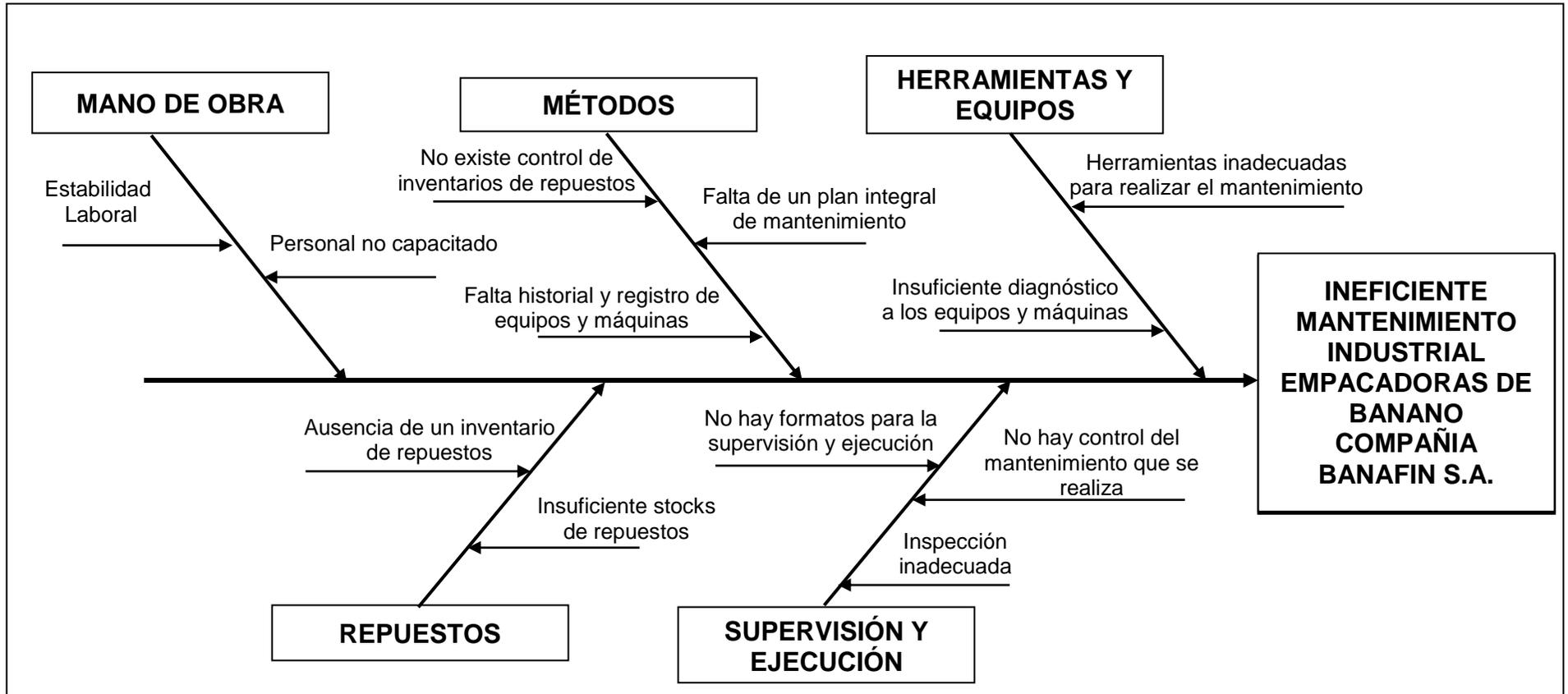
Las empacadoras de banano de la compañía BANAFIN S.A. no cuentan con un departamento de mantenimiento, por tal motivo no existe un encargado de la planificación y programación de todas las actividades de mantenimiento de los equipos y máquinas en las empacadoras. Por tal motivo no existe un programa mantenimiento que permita evaluar el funcionamiento y actividad de los equipos y máquinas, la ideología de mantenimiento que se maneja en la compañía BANAFIN S.A. es de esperar que un equipo o máquina falle, es decir su mantenimiento es netamente correctivo, reemplazando los componentes necesarios cuando estos se dañan.

Uno de los factores principales que afectan el mantenimiento es la falta de repuestos en el momento que se necesitan, también la ausencia de procedimientos para realizar las actividades de mantenimiento, la falta de información técnica de los equipos, la ausencia de un control del inventario. No existe un historial de vida de cada equipo lo que no permite llevar registros históricos de los equipos.

Se realizó un diagrama causa efecto, donde muestra lo preguntado de manera general en la encuesta, mediante el cual se puede determinar las posibles causas de un ineficiente mantenimiento originado a partir de la ausencia de un plan y que conlleva a las constantes paralizaciones y fallos.

En la figura 2 se observa en el diagrama causa- efecto realizado, el mantenimiento industrial de los equipos y máquinas en las empacadoras de banano de la compañía BANAFIN S.A. presenta deficiencias, que se detallan no sólo la falta de equipos y herramientas, sino en repuestos, que conducen al deterioro de los mismos. Debido a la situación actual y a la necesidad de mejorar todas las actividades de mantenimiento en las empacadoras, se propone la elaboración un plan integral de mantenimiento.

Figura 2. Diagrama causa – efecto del mantenimiento industrial actual en las empacadoras de banana



Fuente: Investigación de campo
Elaborador por: El autor (2015)

4.1.1.3. Aspectos fundamentales y de intervención directa con las tareas de mantenimiento industrial actual en la empresa

El análisis causa-efecto identifico de manera clara el estado actual del mantenimiento industrial que se realiza en las empacadoras de banano de la compañía BANANFIN S.A., información que ayudo en el análisis de cinco aspectos fundamentales y de intervención directa en las tareas de mantenimiento como son la organización, la maquinaria, la seguridad, la mano de obra y los materiales y repuestos; a continuación se especifican cada uno de ellos:

4.1.1.3.1. Organización

El mantenimiento industrial en las empacadoras de banano de las haciendas de la compañía BANAFIN S.A. carece de una estructura organizativa, lo que genera una serie de problemas que conllevan a una congestión de trabajos sin terminar que afectan directamente a la producción de las empacadoras, entre las principales se detallan en el cuadro 1:

Cuadro 1. Evaluación de la organización en relación al mantenimiento

Ítems	Problema
1	No existen organigramas estructurales
2	No existe planificación para los trabajo de mantenimiento
3	No se establecen metas de cumplimiento con respecto al mantenimiento
4	Falta de políticas
5	No existe un presupuesto establecido
6	No existen registros de actividades en los equipo y máquinas

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: El autor (2015)

El cuadro 1 demuestra la no existencia de una organización adecuada, lo que hace muy difícil el ingreso de información así como también la actualización de la misma, esto genera pérdida en el historial de los diferentes equipos y máquinas que forman parte de las empacadoras de banano.

4.1.1.3.2. Maquinaria

Los equipos y máquinas que se emplean en las empacadoras de banano de la compañía BANAFIN S.A. para el procesamiento de banano no cuenta con sus respectivos manuales, así como tampoco con las recomendaciones del fabricante, en el cuadro 2 se muestran algunos de los problemas:

Cuadro 2. Evaluación de la maquinaria en relación al mantenimiento

Ítems	Problema
1	Se realiza demasiado mantenimiento correctivo
2	No existe suficiente información técnica de los equipo y máquinas
3	Desatención de los equipos y máquinas por parte de mantenimiento
4	Manipulación sin previo entrenamiento
5	Falta limpieza de los alrededores de los equipos

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: El autor (2015)

4.1.1.3.3. Seguridad

El personal que cumple con las tareas de mantenimiento industrial a los equipos y máquinas de las empacadoras de banano de la compañía BANANFIN S.A. no cumple con los requisitos y/o cuidados mínimos necesarios para la prevención de accidentes, en el cuadro 3 se detalla los principales problemas que se suman:

Cuadro 3. Evaluación de la seguridad en relación al mantenimiento

Ítems	Problema
1	No existe concientización por parte del personal
2	Falta de atención en las actividades
3	Desorden en el trabajo
4	Improvisación de herramientas
5	Falta de profesionalismo en los trabajos por parte del trabajador
6	Almacenamiento inseguro de los repuestos y materiales

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: El autor (2015)

4.1.1.3.4. Mano de obra

El personal que interviene en los trabajos de mantenimiento industrial no cuenta con un conocimiento específico de las tecnologías de los equipos y máquinas, así como también de conocimientos básicos de limpieza y seguridad industrial, además en el cuadro 4 se detalla problemas adicionales:

Cuadro 4. Evaluación de la mano de obra en relación al mantenimiento

Ítems	Problema
1	Falta de conocimientos técnicos específicos del personal
2	No existe motivación para el personal
3	Desconocimiento de técnicas de mantenimiento
4	No existe una distribución eficiente de las tareas y responsabilidades
5	Falta de capacitación para el personal de mantenimiento
6	Falta de solidaridad con la empresa

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: El autor (2015)

4.1.1.3.5. Materiales y repuestos

Debido a la falta de organización, el mantenimiento no cuenta con un listado adecuado de materiales y repuestos, por lo cual se presentan problemas al momento de realizar el respectivo pedido de dicho insumo, en el cuadro 5 se detalla los problemas adicionales encontrados:

Cuadro 5. Evaluación de la materiales y repuestos en relación al mantenimiento

Ítems	Problema
1	No existe control de herramientas
2	Desconocimiento de las características de los insumos
3	Falta de presupuesto para reponer herramientas
4	Improvisación de materiales
5	Falta de procedimientos para manejo de herramientas
6	No existe un control eficiente de repuestos

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: El autor (2015)

4.1.2. Características y propiedades técnicas de los equipos y máquinas de las empacadoras de banano en la compañía BANAFIN S.A.

En los siguientes cuadros se detallan las características y propiedades técnicas de los equipos y máquinas de las empacadoras de banano en la compañía BANAFIN S.A.

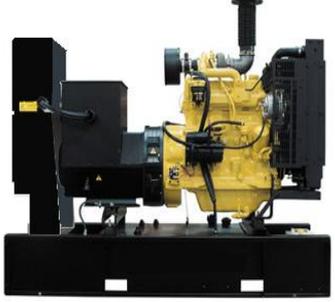
Cuadro 6. Datos generales motor de combustión interna 01

DATOS GENERALES DEL EQUIPO	
Nombre de Equipo: Motor de Combustión Interna	
Marca: Weichai	
Modelo: WD615-64D.15	
Serie: 1510E18004	
Hacienda: Rio Concho	
	
ITEMS	COMPONENTES
1	Sensor de aceite
2	Tablero eléctrico
3	Válvulas
4	Turbo
5	Batería
6	Filtro de aire
7	Alternador
8	Inyectores
9	Bandas
10	Embrague
11	Bomba de agua
12	Termostato
13	Motor de arranque
14	Bomba de inyección
15	Mangueras

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: El autor (2015)

Cuadro 7. Datos generales motor de combustión interna 02

DATOS GENERALES DEL EQUIPO	
Nombre de Equipo: Motor de Combustión Interna	
Marca: John Deere	
Modelo: RG6081AF001	
Serie: 75441	
Hacienda: Andresito	
	
ITEMS	COMPONENTES
1	Sensor de aceite
2	Tablero eléctrico
3	Válvulas
4	Turbo
5	Batería
6	Filtro de aire
7	Alternador
8	Inyectores
9	Bandas
10	Embrague
11	Bomba de agua
12	Termostato
13	Motor de arranque
14	Bomba de inyección
15	Mangueras

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: El autor (2015)

Cuadro 8. Datos generales motor de combustión interna 03

DATOS GENERALES DEL EQUIPO	
<p>Nombre de Equipo: Motor de Combustión Interna</p> <p>Marca: Weichai</p> <p>Modelo: WD618-42</p> <p>Serie: 1308G001308</p> <p>Hacienda: Delia María</p>	
	
ITEMS	COMPONENTES
1	Sensor de aceite
2	Tablero eléctrico
3	Válvulas
4	Turbo
5	Batería
6	Filtro de aire
7	Alternador
8	Inyectores
9	Bandas
10	Embrague
11	Bomba de agua
12	Termostato
13	Motor de arranque
14	Bomba de inyección
15	Mangueras

Fuente: Investigación de campo
 Elaborado por: El autor (2015)

Cuadro 9. Datos generales motor de combustión interna 04

DATOS GENERALES DEL EQUIPO	
<p>Nombre de Equipo: Motor de Combustión Interna</p> <p>Marca: Caterpillar</p> <p>Modelo: 3306</p> <p>Serie: 64Z26647</p> <p>Hacienda: San Marcos</p>	
	
ITEMS	COMPONENTES
1	Sensor de aceite
2	Tablero eléctrico
3	Válvulas
4	Turbo
5	Batería
6	Filtro de aire
7	Alternador
8	Inyectores
9	Bandas
10	Embrague
11	Bomba de agua
12	Termostato
13	Motor de arranque
14	Bomba de inyección
15	Mangueras

Fuente: Investigación de campo
 Elaborado por: El autor (2015)

Cuadro 10. Datos generales motor de combustión interna 05

DATOS GENERALES DEL EQUIPO	
<p>Nombre de Equipo: Motor de Combustión Interna</p> <p>Marca: Cummins</p> <p>Modelo: NTA855-P450</p> <p>Serie: 41139805</p> <p>Hacienda: Las Palmas</p>	
	
ITEMS	COMPONENTES
1	Sensor de aceite
2	Tablero eléctrico
3	Válvulas
4	Turbo
5	Batería
6	Filtro de aire
7	Alternador
8	Inyectores
9	Bandas
10	Embrague
11	Bomba de agua
12	Termostato
13	Motor de arranque
14	Bomba de inyección
15	Mangueras

Fuente: Investigación de campo
 Elaborado por: El autor (2015)

Cuadro 11. Datos generales garruchas para banano

DATOS GENERALES DEL EQUIPO		
Nombre de Equipo: Garruchas para banano		
Marca: S/M		
Modelo: 6201 – RS		
Procedencia: Colombia		
Hacienda: Rio Concho		
ITEMS	COMPONENTES	CANTIDAD
1	Rodamientos	150
2	Cadena	
3	Argollas	
4	Jotas	

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: El autor (2015)

Cuadro 12. Datos generales garruchas para banano

DATOS GENERALES DEL EQUIPO		
Nombre de Equipo: Garruchas para banano		
Marca: S/M		
Modelo: 6201 – RS		
Procedencia: Colombia		
Hacienda: Andresito		
ITEMS	COMPONENTES	CANTIDAD
1	Rodamientos	87
2	Cadena	
3	Argollas	
4	Jotas	

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: El autor (2015)

Cuadro 13. Datos generales garruchas para banano

DATOS GENERALES DEL EQUIPO		
Nombre de Equipo: Garruchas para banano		
Marca: S/M		
Modelo: 6201 – RS		
Procedencia: Colombia		
Hacienda: Delia María		
ITEMS	COMPONENTES	CANTIDAD
1	Rodamientos	100
2	Cadena	
3	Argollas	
4	Jotas	

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: El autor (2015)

Cuadro 14. Datos generales garruchas para banano

DATOS GENERALES DEL EQUIPO		
Nombre de Equipo: Garruchas para banano		
Marca: S/M		
Modelo: 6201 – RS		
Procedencia: Colombia		
Hacienda: San Marcos		
ITEMS	COMPONENTES	CANTIDAD
1	Rodamientos	180
2	Cadena	
3	Argollas	
4	Jotas	

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: El autor (2015)

Cuadro 15. Datos generales garruchas para banano

DATOS GENERALES DEL EQUIPO		
Nombre de Equipo: Garruchas para banano		
Marca: S/M		
Modelo: 6201 – RS		
Procedencia: Colombia		
Hacienda: Las Palmas		
ITEMS	COMPONENTES	CANTIDAD
1	Rodamientos	100
2	Cadena	
3	Argollas	
4	Jotas	

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: El autor (2015)

Cuadro 16. Datos generales balanza para pesaje de clúster 01

DATOS GENERALES DEL EQUIPO	
Nombre de Equipo: Balanza de pesaje de clúster	
Marca: Chatillon	
Modelo: PDT-50	
Serie: c - 120471	
Capacidad: 65 libras	
Hacienda: Rio Concho	
	
ITEMS	COMPONENTES
1	Chapa de diamante
2	Colgante
3	Pluma
4	Plataforma

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: El autor (2015)

Cuadro 17. Datos generales balanza para pesaje de clúster 02

DATOS GENERALES DEL EQUIPO	
<p>Nombre de Equipo: Balanza de pesaje de clúster</p> <p>Marca: Chatillon</p> <p>Modelo: PDT-51</p> <p>Serie: c - 110871</p> <p>Capacidad: 65 libras</p> <p>Hacienda: Andresito</p>	
	
ITEMS	COMPONENTES
1	Chapa de diamante
2	Colgante
3	Pluma
4	Plataforma

Fuente: Investigación de campo
 Elaborado por: El autor (2015)

Cuadro 18. Datos generales balanza para pesaje de clúster 03

DATOS GENERALES DEL EQUIPO	
<p>Nombre de Equipo: Balanza de pesaje de clúster</p> <p>Marca: Chatillon</p> <p>Modelo: PDT-52</p> <p>Serie: c - 1108660</p> <p>Capacidad: 65 libras</p> <p>Hacienda: Delia María</p>	
	
ITEMS	COMPONENTES
1	Chapa de diamante
2	Colgante
3	Pluma
4	Plataforma

Fuente: Investigación de campo
 Elaborado por: El autor (2015)

Cuadro 19. Datos generales balanza para pesaje de clúster 04

DATOS GENERALES DEL EQUIPO	
<p>Nombre de Equipo: Balanza de pesaje de clúster</p> <p>Marca: Chatillon</p> <p>Modelo: PDT-53</p> <p>Serie: c - 120390</p> <p>Capacidad: 65 libras</p> <p>Hacienda: San Marcos</p>	
	
ITEMS	COMPONENTES
1	Chapa de diamante
2	Colgante
3	Pluma
4	Plataforma

Fuente: Investigación de campo
 Elaborado por: El autor (2015)

Cuadro 20. Datos generales balanza para pesaje de clúster 05

DATOS GENERALES DEL EQUIPO	
<p>Nombre de Equipo: Balanza de pesaje de clúster</p> <p>Marca: Chatillon</p> <p>Modelo: PDT-54</p> <p>Serie: c - 120390</p> <p>Capacidad: 65 libras</p> <p>Hacienda: Las Palmas</p>	
	
ITEMS	COMPONENTES
1	Chapa de diamante
2	Colgante
3	Pluma
4	Plataforma

Fuente: Investigación de campo
 Elaborado por: El autor (2015)

4.1.3. Labores, actividades y frecuencias de mantenimiento

La disposición de los equipos y máquinas es fundamental en el desarrollo normal de las actividades en las empacadoras de banano de la compañía BANAFIN S.A., para ello fue necesario realizar un plan de mantenimiento organizado por:

- Mantenimiento planificado.
- Mantenimiento periódico.

Para la administración de la compañía BANAFIN S.A. el mantenimiento de los equipos y máquinas de las empacadoras de banano es una necesidad que proporcionará una base de datos, y que como resultados estarán los cronogramas y tiempos reales de mantenimiento a ejecutarse.

4.1.3.1. Mantenimiento planificado

Este mantenimiento se basa en una inspección de singularidades que pueden ser detectables estando funcionando el equipo caminero. Estas singularidades deberán ser detectadas por la experiencia de los operadores.

Dentro del desarrollo de este mantenimiento se deben ejecutar labores diarias conocidas como servicio primarios periódicos, fáciles de realizar a través de la actuación y cuidados del operador antes de iniciar sus labores.

Entre los principales factores a controlar dentro de las tareas diarias se puede mencionar los siguientes:

- Chequeo y limpieza de partes y componentes.
- Nivel de líquido refrigerante.
- Fugas de agua, aceite y combustible.
- Nivel de aceite del motor.

- Nivel de líquido de embrague.
- Acumulación de agua en el tanque de aire.
- Nivel de combustible.
- Tensión en las bandas.

Cuando se presente alguna anomalía al momento de la revisión del equipo y/o máquina el operador debe informar inmediatamente al responsable del mantenimiento o de la administración de la compañía BANAFIN S.A.

4.1.3.2. Mantenimiento periódico

Para la aplicación de este mantenimiento se consideró como parámetro principal las horas de funcionamiento, que sirve como referencia para realizar los diferentes trabajos establecidos para cada equipo y/o máquina.

Este mantenimiento implica trabajos como: inspección, lubricación, ajuste y reemplazo de partes, los mismos que deben cumplirse a cabalidad con la finalidad de garantizar el buen funcionamiento de los equipos y máquinas de las empacadoras de banano.

En los siguientes cuadros se detallan las tareas y frecuencia del mantenimiento para los equipos y máquinas de las empacadoras de banano de la compañía BANAFIN S.A., las mismas que obedecen a recomendaciones de los catálogos de mantenimiento de los equipos.

Cuadro 21. Labores y frecuencias de motor de combustión interna 01

Equipo y/o parte	Labor	Actividad	Frecuencia
Motor de combustión interna 01			
Aceite	Cambio	Preventiva	200 horas
Sensor de aceite	Revisión de contactos	Preventiva	600 horas

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: El autor (2015)

Cuadro 21. Frecuencias motor de combustión interna 01 (continuación)

Equipo y/o parte	Labor	Actividad	Frecuencia
Motor de combustión interna 01			
Tablero eléctrico	Revisión, inspección y limpieza general	Preventiva	600 horas
Válvulas	Inspección y calibración	Preventiva	1500 horas
Turbo	Inspección y chequeo general	Preventiva	1500 horas
Batería	Revisión, inspección y limpieza de bornes y nivel de agua	Preventiva	2000 horas
Filtro de aire	Inspección y limpieza	Preventiva	2000 horas
Alternador	Inspección y reparación	Preventiva	3000 horas
Inyectores	Inspección	Preventiva	3000 horas
Bandas	Cambio	Preventiva	3000 horas
Embrague	Inspección y reparación	Preventiva	4000 horas
Bomba de agua	Revisión estática (motor parado), revisión dinámica (motor funcionando); revisión de conexiones	Predictiva	4000 horas
Termostato	Inspección	Preventiva	4000 horas
Turbo	Reparación	Preventiva	4000 horas
Motor de arranque	Reparación	Preventiva	4000 horas
Bomba de inyección	Reparación	Preventiva	6000 horas
Mangueras	Cambio	Preventiva	6000 horas
Refrigerante	Cambio	Preventiva	6000 horas
	Overhaul	Preventiva	12000 horas

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: El autor (2015)

Cuadro 22. Labores y frecuencias motor de combustión interna 02

Equipo y/o parte	Labor	Actividad	Frecuencia
Motor de combustión interna 02			
Aceite	Cambio	Preventiva	200 horas
Sensor de aceite	Revisión de contactos	Preventiva	600 horas
Tablero eléctrico	Revisión, inspección y limpieza general	Preventiva	600 horas
Válvulas	Inspección y calibración	Preventiva	1500 horas
Turbo	Inspección y chequeo general	Preventiva	1500 horas
Batería	Revisión, inspección y limpieza de bornes y nivel de agua	Preventiva	2000 horas
Filtro de aire	Inspección y limpieza	Preventiva	2000 horas
Alternador	Inspección y reparación	Preventiva	3000 horas
Inyectores	Inspección	Preventiva	3000 horas
Bandas	Cambio	Preventiva	3000 horas
Embrague	Inspección y reparación	Preventiva	4000 horas
Bomba de agua	Revisión estática (motor parado), revisión dinámica (motor funcionando); revisión de conexiones	Predictiva	4000 horas
Termostato	Inspección	Preventiva	4000 horas
Turbo	Reparación	Preventiva	4000 horas
Motor de arranque	Reparación	Preventiva	4000 horas
Bomba de inyección	Reparación	Preventiva	6000 horas
Mangueras	Cambio	Preventiva	6000 horas
Refrigerante	Cambio	Preventiva	6000 horas
	Overhaul	Preventiva	12000 horas

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: El autor (2015)

Cuadro 23. Labores y frecuencias motor de combustión interna 03

Equipo y/o parte	Labor	Actividad	Frecuencia
Motor de combustión interna 03			
Aceite	Cambio	Preventiva	200 horas
Sensor de aceite	Revisión de contactos	Preventiva	600 horas
Tablero eléctrico	Revisión, inspección y limpieza general	Preventiva	600 horas
Válvulas	Inspección y calibración	Preventiva	1500 horas
Turbo	Inspección y chequeo general	Preventiva	1500 horas
Batería	Revisión, inspección y limpieza de bornes y nivel de agua	Preventiva	2000 horas
Filtro de aire	Inspección y limpieza	Preventiva	2000 horas
Alternador	Inspección y reparación	Preventiva	3000 horas
Inyectores	Inspección	Preventiva	3000 horas
Bandas	Cambio	Preventiva	3000 horas
Embrague	Inspección y reparación	Preventiva	4000 horas
Bomba de agua	Revisión estática (motor parado), revisión dinámica (motor funcionando); revisión de conexiones	Predictiva	4000 horas
Termostato	Inspección	Preventiva	4000 horas
Turbo	Reparación	Preventiva	4000 horas
Motor de arranque	Reparación	Preventiva	4000 horas
Bomba de inyección	Reparación	Preventiva	6000 horas
Mangueras	Cambio	Preventiva	6000 horas
Refrigerante	Cambio	Preventiva	6000 horas
	Overhaul	Preventiva	12000 horas

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: El autor (2015)

Cuadro 24. Labores y frecuencias motor de combustión interna 04

Equipo y/o parte	Labor	Actividad	Frecuencia
Motor de combustión interna 04			
Aceite	Cambio	Preventiva	200 horas
Sensor de aceite	Revisión de contactos	Preventiva	600 horas
Tablero eléctrico	Revisión, inspección y limpieza general	Preventiva	600 horas
Válvulas	Inspección y calibración	Preventiva	1500 horas
Turbo	Inspección y chequeo general	Preventiva	1500 horas
Batería	Revisión, inspección y limpieza de bornes y nivel de agua	Preventiva	2000 horas
Filtro de aire	Inspección y limpieza	Preventiva	2000 horas
Alternador	Inspección y reparación	Preventiva	3000 horas
Inyectores	Inspección	Preventiva	3000 horas
Bandas	Cambio	Preventiva	3000 horas
Embrague	Inspección y reparación	Preventiva	4000 horas
Bomba de agua	Revisión estática (motor parado), revisión dinámica (motor funcionando); revisión de conexiones	Predictiva	4000 horas
Termostato	Inspección	Preventiva	4000 horas
Turbo	Reparación	Preventiva	4000 horas
Motor de arranque	Reparación	Preventiva	4000 horas
Bomba de inyección	Reparación	Preventiva	6000 horas
Mangueras	Cambio	Preventiva	6000 horas
Refrigerante	Cambio	Preventiva	6000 horas
	Overhaul	Preventiva	12000 horas

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: El autor (2015)

Cuadro 25. Labores y frecuencias motor de combustión interna 05

Equipo y/o parte	Labor	Actividad	Frecuencia
Motor de combustión interna 05			
Aceite	Cambio	Preventiva	200 horas
Sensor de aceite	Revisión de contactos	Preventiva	600 horas
Tablero eléctrico	Revisión, inspección y limpieza general	Preventiva	600 horas
Válvulas	Inspección y calibración	Preventiva	1500 horas
Turbo	Inspección y chequeo general	Preventiva	1500 horas
Batería	Revisión, inspección y limpieza de bornes y nivel de agua	Preventiva	2000 horas
Filtro de aire	Inspección y limpieza	Preventiva	2000 horas
Alternador	Inspección y reparación	Preventiva	3000 horas
Inyectores	Inspección	Preventiva	3000 horas
Bandas	Cambio	Preventiva	3000 horas
Embrague	Inspección y reparación	Preventiva	4000 horas
Bomba de agua	Revisión estática (motor parado), revisión dinámica (motor funcionando); revisión de conexiones	Predictiva	4000 horas
Termostato	Inspección	Preventiva	4000 horas
Turbo	Reparación	Preventiva	4000 horas
Motor de arranque	Reparación	Preventiva	4000 horas
Bomba de inyección	Reparación	Preventiva	6000 horas
Mangueras	Cambio	Preventiva	6000 horas
Refrigerante	Cambio	Preventiva	6000 horas
	Overhaul	Preventiva	12000 horas

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: El autor (2015)

Cuadro 26. Labores y frecuencias garruchas para transportar banano

Equipo y/o parte	Labor	Actividad	Frecuencia
Garruchas para transportar banano			
Rodamientos	Cambio	Preventiva	Semestral
Cadena	Cambio	Preventiva	Semestral
Argollas	Cambio	Preventiva	Semestral
Jotas	Cambio	Preventiva	Anual

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: El autor (2015)

Cuadro 27. Labores y frecuencias balanza para pesaje de clúster 01

Equipo y/o parte	Labor	Actividad	Frecuencia
Balanza para pesaje de clúster 01			
Aceite hidráulico	Inspección y chequeo	Preventiva	Mensual
Chapa de diamante	Inspección, revisión de sensores	Preventiva	Bimensual
Colgante	Revisión y chequeo de componentes	Preventiva	Trimestral
Pluma	Inspección, chequeo y limpieza	Preventiva	Anual
Plataforma	Inspección, chequeo y limpieza	Preventiva	Anual

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: El autor (2015)

Cuadro 28. Labores y frecuencias balanza para pesaje de clúster 02

Equipo y/o parte	Labor	Actividad	Frecuencia
Balanza para pesaje de clúster 02			
Aceite hidráulico	Inspección y chequeo	Preventiva	Mensual
Chapa de diamante	Inspección, revisión de sensores	Preventiva	Bimensual
Colgante	Revisión y chequeo de componentes	Preventiva	Trimestral
Pluma	Inspección, chequeo y limpieza	Preventiva	Anual
Plataforma	Inspección, chequeo y limpieza	Preventiva	Anual

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: El autor (2015)

Cuadro 29. Labores y frecuencias balanza para pesaje de clúster 03

Equipo y/o parte	Labor	Actividad	Frecuencia
Balanza para pesaje de clúster 03			
Aceite hidráulico	Inspección y chequeo	Preventiva	Mensual
Chapa de diamante	Inspección, revisión de sensores	Preventiva	Bimensual
Colgante	Revisión y chequeo de componentes	Preventiva	Trimestral
Pluma	Inspección, chequeo y limpieza	Preventiva	Anual
Plataforma	Inspección, chequeo y limpieza	Preventiva	Anual

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: El autor (2015)

Cuadro 30. Labores y frecuencias balanza para pesaje de clúster 04

Equipo y/o parte	Labor	Actividad	Frecuencia
Balanza para pesaje de clúster 04			
Aceite hidráulico	Inspección y chequeo	Preventiva	Mensual
Chapa de diamante	Inspección, revisión de sensores	Preventiva	Bimensual
Colgante	Revisión y chequeo de componentes	Preventiva	Trimestral
Pluma	Inspección, chequeo y limpieza	Preventiva	Anual
Plataforma	Inspección, chequeo y limpieza	Preventiva	Anual

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: El autor (2015)

Cuadro 31. Labores y frecuencias balanza para pesaje de clúster 05

Equipo y/o parte	Labor	Actividad	Frecuencia
Balanza para pesaje de clúster 05			
Aceite hidráulico	Inspección y chequeo	Preventiva	Mensual
Chapa de diamante	Inspección, revisión de sensores	Preventiva	Bimensual
Colgante	Revisión y chequeo de componentes	Preventiva	Trimestral
Pluma	Inspección, chequeo y limpieza	Preventiva	Anual
Plataforma	Inspección, chequeo y limpieza	Preventiva	Anual

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: El autor (2015)

4.1.4. Plan integral de mantenimiento industrial

La planificación de los trabajos consiste en poner al ejecutor en disposición de realizar el trabajo dentro del tiempo previsto, con eficiencia y un método optimizado con la finalidad de alcanzar los objetivos determinados.

Para el desarrollo del plan de mantenimiento fue necesario diseñar esquemas que facilitan determinar datos de las intervenciones que se realizarán a los equipos y máquinas dentro de las actividades planificadas.

4.1.4.1. Fichas técnicas

4.1.4.1.1. Sistema de codificación de los equipos y máquinas

Para la codificación se debe utilizar un sistema de seis caracteres (dos letras y cuatro números), que básicamente indica la localización del equipo y el tipo de máquina que corresponde:

1. AA = Tipo de maquina
2. XX = Hacienda donde se encuentra
3. XX = Número de máquina

- **Tipo de máquina.** Indica que clase de equipo es:

Cuadro 32. Clase de equipo

Código	Equipo
MCI	Motor de combustión interna
GA	Garruchas
BA	Balanzas

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: El autor (2015)

- **Hacienda donde se encuentra.** Indica Hacienda donde se encuentra el equipo:

Cuadro 33. Hacienda donde se encuentra

Código	Hacienda
HRC	Hacienda Rio Concho
HA	Hacienda Andresito
HDM	Hacienda Delia María
HSM	Hacienda San Marcos
HLP	Hacienda Las Palmas

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: El autor (2015)

- **Número de máquina.** Indica si hay más de un equipo del mismo tipo en la compañía.

4.1.4.1.2. Sistema de codificación de las fichas técnicas

El objetivo previsto con la codificación de las fichas técnicas es lograr organizar y simplificar el tratamiento de la información que se genera en el mantenimiento.

El presente código se debe aplicar a documentos y registros, tareas o formularios, dependerá de que componente se codifique:

1. Tipo de información
2. Hacienda o empacadora
3. Número de documento

- **Tipo de información.** Este atributo se compone de dos dígitos alfabéticos que indica el tipo de información tratada.

Cuadro 34. Tipo de información

Código	Tipo
DM	Documento de mantenimiento
RM	Registro de mantenimiento
FM	Formulario de mantenimiento
TM	Tarea de mantenimiento

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: El autor (2015)

- **Hacienda o empacadora.** Este atributo indica la hacienda o empacadora que emite el documento.

Cuadro 35. Hacienda o empacadora

Código	Hacienda
HRC	Hacienda Rio Concho
HA	Hacienda Andresito
HDM	Hacienda Delia María
HSM	Hacienda San Marcos
HLP	Hacienda Las Palmas

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: El autor (2015)

- **Numeración de documentos.** Este tercer atributo indica el número específico del documento.

En el cuadro 36 se muestra ejemplo de la codificación de documentos referentes a mantenimiento en la compañía BANAFIN S.A.

Cuadro 36. Numeración de documentos

Código	Hacienda
DM-HRC-01	Calendario de mantenimiento Hacienda Rio Concho
DM-HRC-02	Documento de mantenimiento Hacienda Rio Concho
RM-HA-01	Historial de mantenimiento Hacienda Andresito
RM-HA-02	Registro de máquinas Hacienda Andresito

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: El autor (2015)

4.1.4.1.2. Elaboración de fichas técnicas

4.1.4.1.2.1. Datos de los equipos y/o máquinas

Son los datos suministrados por el fabricante de cada equipo y/o máquina, debe ir información del código de la máquina, fabricante, modelo, ubicación. Manuales y/o catálogos, dimensiones, información necesaria para saber sus principales características que faciliten el desarrollo normal de las actividades de mantenimiento. El cuadro 37 detalla un formato para el registro histórico de máquinas:

Cuadro 37. Formato para el registro histórico de máquinas

<u>PLANTILLA DE REGISTRO DE HISTORICO DE MÁQUINAS Y/O EQUIPOS</u>							
Compañía: BANAFIN S.A.						RM-HA-01	
Código de Máquina:				MCI-HA-01			
Máquina: Motor de Combustión Interna							
Fabricante: John Deere				Modelo: RG6081AF001			
Descarga Máxima		Potencia		Velocidad Máxima		Largo	
Peso (Lbs)		Capacidad de aceite		Eficiencia Mecánica		Consumo	
Ubicación del Equipo y/o máquina: Hacienda Andresito							
Observaciones:							
Histórico							
Tipo	Fecha	Tiempo de reparación			Persona que interviene		
		Elaborado por:	Revisado por:		Aprobado por:		
Nombre:							
Firma:							
Fecha:							

Elaborado por: El autor (2015)

4.1.4.1.2.2. Pedido de trabajo para equipo y/o máquina

Toda solicitud de trabajo debe ser emitida por el responsable en el manejo de cada equipo o máquina de las empacadoras de banano, la orden de trabajo debe expresar el tipo de trabajo que se requiere y en qué condiciones se encuentra el equipo o máquina, en el cuadro 38 detalla un formato para solicitar un trabajo de mantenimiento de máquinas:

Cuadro 38. Formato para solicitar un trabajo de mantenimiento de máquinas

<u>PLANTILLA DE SOLICITUD DE TRABAJO</u>					
Compañía: BANAFIN S.A.					FM-HA-01
Número	Máquina y/o equipo	Fecha	Prioridad	Descripción	Persona que lo solicita
			Normal <input type="checkbox"/>		
			Urgente <input type="checkbox"/>		
	Elaborado por:		Revisado por:	Aprobado por:	
Nombre					
Firma					
Fecha					

Elaborado por: El autor (2015)

4.1.4.1.2.3. Orden de mantenimiento correctivo

Las órdenes de mantenimiento correctivo organizan de manera sistemática los procesos y/o tareas de mantenimiento, y así se obtiene una base segura de lo que se realiza. Las órdenes de trabajo de mantenimiento correctivo se deben generar cuando se advierte que un trabajo de mantenimiento es necesario. Las

órdenes de trabajo de mantenimiento correctivo deben ser generadas directamente por el área de mantenimiento de la compañía BANAFIN S.A., el cuadro 38 detalla un formato de orden de trabajo de mantenimiento correctivo.

Cuadro 39. Formato para solicitar un trabajo de mantenimiento correctivo

<u>ORDEN DE TRABAJO PARA MANTENIMIENTO CORRECTIVO</u>										
Compañía: BANAFIN S.A.						FM-HA-02				
Nº	Máquina o equipo	Operario	Tipo de mantenimiento	Fecha		Tareas a realizar	Elemento a cambiar o reparar	Origen de la falla	Controles	Horas-hombres usadas
				Salida	Entrada					
		Elaborado por:			Revisado por:			Aprobado por:		
Nombre										
Firma										
Fecha										

Elaborado por: El autor (2015)

4.1.4.1.2.4. Orden de mantenimiento preventivo

Las actividades planificadas y desarrolladas por las personas encargadas del mantenimiento se deben incluir en un formato establecido, entre la información que debe estar en el formulario de orden de trabajo de mantenimiento

preventivo son la prioridad, fallas, defecto encontrado,, recursos utilizados, etc., estos datos permitirán evaluar la eficiencia del mantenimiento realizado, en el cuadro 39 se detalla un formato de orden de trabajo de mantenimiento preventivo.

Cuadro 40. Formato para solicitar un trabajo de mantenimiento preventivo

<u>ORDEN DE TRABAJO PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO</u>								
Cód. Ord. Trab:			Fecha:			FM-HA-03		
Nombre de Máquina:								
Nombre Operario:								
HERRAMIENTAS A UTILIZAR								
Descripción de la Tarea	Tarea N°	Ponderación						
		A	B	C	D	E	F	G
Observaciones:			Tiempo total empleado:					
	Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:			
Nombre:								
Firma:								
Fecha:								

Elaborado por: El autor (2015)

4.1.4.1.2.5. Historial de mantenimiento

Todo trabajo de mantenimiento que se realizare a los equipos y máquinas de las empacadoras de banano de la compañía BANAFIN S.A., debe ser registrado y archivado en un formulario para el efecto. La información que debe

contener este formulario es la fecha, la tarea realizada, el tiempo de la reparación, el repuesto, la persona que realizó el mantenimiento, etc., en el cuadro 40 se detalla un formato para el historial del mantenimiento.

Cuadro 41. Formato para historial de mantenimiento

<u>HISTORIAL DE INTERVENCIONES DE MANTENIMIENTO</u>						
Compañía: BANAFIN S.A.						
Equipo:					Año:	
Fecha	Numero de Intervención	Tarea realizada	Tiempo de reparación	Tiempo de maquina parada	Repuesto cambiado	Realizado por:
	Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
Nombre:						
Firma:						
Fecha:						

Elaborado por: El autor (2015)

4.1.4.2. Planificación de actividades y tareas del plan de mantenimiento

4.1.4.2.1 Determinación de acciones de mantenimiento

Las acciones de mantenimiento dependen del diagnóstico o pronóstico del equipo o máquina, aunque se recomienda la inspección o generación del mantenimiento correctivo antes de que la falla sea grave.

4.1.4.2.2. Retroalimentación de los datos históricos

Todas las acciones del plan de mantenimiento así como las acciones a tomar de acuerdo a cualquier diagnóstico, deberán estar registradas en los formatos respectivos generados. Después de ejecutar las acciones será necesario documentarlas y compararlas dentro de los procesos de mejora continua.

4.1.4.2.3. Condiciones para la implementación

La implementación del plan de mantenimiento deberá tener clara las condiciones mínimas en la compañía BANAFIN S.A., las personas y la operación en general de las empacadoras de banano en los siguientes criterios:

- **Inversión**

El costo del mantenimiento a corto plazo es alto, por tal razón es necesario que las personas que toman decisiones económicas en la compañía estén convencidas del paso que se da al implementar un plan integral de mantenimiento.

- **Cambio cultural**

Se debe crear un equipo de trabajo que sea realmente confiable, para darle la autoridad para que desarrolle y ejecute las acciones que resulten de las estrategias del mantenimiento a implementarse.

- **Habilidades del personal**

Independientemente del tipo de manejo que se le dé al mantenimiento, el personal involucrado en estos procesos debe estar capacitado y con el conocimiento total.

4.1.4.2.4. Plan de mantenimiento

Cuadro 42. Programación del mantenimiento motor de combustión interna 01

BANAFIN S.A.		PLAN DEL MANTENIMIENTO											F. Emisión :			
		MÁQUINA:		MOTOR DE COMBUSTION INTERNA 01									Código :			
		CODIGO ATRIBUIDO: MCI-HRC-01											No.Revision:			
Nº	TAREA	FRECUENCIA	ESTADO DE ACTIVIDAD	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
1	Cambio de aceite	200 horas	Planificado	Cada 200 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
2	Revisión de sensor de aceite	600 horas	Planificado	Cada 600 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
3	Revisión, inspección y limpieza general del tablero eléctrico	600 horas	Planificado	Cada 600 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
4	Inspección y calibración válvulas	1500 horas	Planificado	Cada 1500 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
5	Inspección y chequeo general del turbo	1500 horas	Planificado	Cada 1500 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
6	Revisión, inspección y limpieza de bornes y nivel de agua de batería	2000 horas	Planificado	Cada 2000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
7	Inspección y limpieza de filtro de aire	2000 horas	Planificado	Cada 2000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													

Elaborador por: Autor (2015)

Cuadro 42A. Programación del mantenimiento motor de combustión interna 01

BANAFIN S.A.		PLAN DEL MANTENIMIENTO											F. Emisión :			
		MÁQUINA:		MOTOR DE COMBUSTION INTERNA 01									Código :			
		CODIGO ATRIBUIDO: MCI-HRC-01											No.Revision:			
Nº	TAREA	FRECUENCIA	ESTADO DE ACTIVIDAD	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
8	Inspección y reparación del alternador	3000 horas	Planificado	Cada 3000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
9	Inspección y limpieza de inyectores	3000 horas	Planificado	Cada 3000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
10	Cambio de bandas	3000 horas	Planificado	Cada 3000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
11	Inspección y reparación de embrague	4000 horas	Planificado	Cada 4000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
12	Revisión estática (motor parado), revisión dinámica (motor funcionando); revisión de conexiones de bomba de agua	4000 horas	Planificado	Cada 4000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
13	Inspección de termostato	4000 horas	Planificado	Cada 4000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
14	Reparación del turbo	4000 horas	Planificado	Cada 4000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
15	Reparación del motor de arranque	4000 horas	Planificado	Cada 4000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													

Elaborador por: Autor (2015)

Cuadro 42B. Programación del mantenimiento motor de combustión interna 01

BANAFIN S.A.		PLAN DEL MANTENIMIENTO											F. Emisión :			
		MÁQUINA:		MOTOR DE COMBUSTION INTERNA 01									Código :			
		CODIGO ATRIBUIDO: MCI-HRC-01											No.Revision:			
Nº	TAREA	FRECUENCIA	ESTADO DE ACTIVIDAD	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
16	Reparación de bomba de inyección	6000 horas	Planificado	Cada 6000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
17	Cambio de mangueras en general	6000 horas	Planificado	Cada 6000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
18	Cambio de refrigerante del radiador	6000 horas	Planificado	Cada 6000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
			Ejecutado													

Elaborador por: Autor (2015)

Cuadro 43. Programación del mantenimiento motor de combustión interna 02

BANAFIN S.A.		PLAN DEL MANTENIMIENTO										F. Emisión :			
		MÁQUINA:		MOTOR DE COMBUSTION INTERNA 02								Código :			
		CODIGO ATRIBUIDO: MCI-HA-02										No.Revision:			
Nº	TAREA	FRECUENCIA	ESTADO DE ACTIVIDAD	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	Cambio de aceite	200 horas	Planificado	Cada 200 horas de funcionamiento											
			Ejecutado												
2	Revisión de sensor de aceite	600 horas	Planificado	Cada 600 horas de funcionamiento											
			Ejecutado												
3	Revisión, inspección y limpieza general del tablero eléctrico	600 horas	Planificado	Cada 600 horas de funcionamiento											
			Ejecutado												
4	Inspección y calibración válvulas	1500 horas	Planificado	Cada 1500 horas de funcionamiento											
			Ejecutado												
5	Inspección y chequeo general del turbo	1500 horas	Planificado	Cada 1500 horas de funcionamiento											
			Ejecutado												
6	Revisión, inspección y limpieza de bornes y nivel de agua de batería	2000 horas	Planificado	Cada 2000 horas de funcionamiento											
			Ejecutado												
7	Inspección y limpieza de filtro de aire	2000 horas	Planificado	Cada 2000 horas de funcionamiento											
			Ejecutado												

Elaborador por: Autor (2015)

Cuadro 43A. Programación del mantenimiento motor de combustión interna 02

BANAFIN S.A.		PLAN DEL MANTENIMIENTO											F. Emisión :			
		MÁQUINA:		MOTOR DE COMBUSTION INTERNA 02									Código :			
		CODIGO ATRIBUIDO: MCI-HA-02											No.Revision:			
Nº	TAREA	FRECUENCIA	ESTADO DE ACTIVIDAD	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
8	Inspección y reparación del alternador	3000 horas	Planificado	Cada 3000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
9	Inspección y limpieza de inyectores	3000 horas	Planificado	Cada 3000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
10	Cambio de bandas	3000 horas	Planificado	Cada 3000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
11	Inspección y reparación de embrague	4000 horas	Planificado	Cada 4000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
12	Revisión estática (motor parado), revisión dinámica (motor funcionando); revisión de conexiones de bomba de agua	4000 horas	Planificado	Cada 4000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
13	Inspección de termostato	4000 horas	Planificado	Cada 4000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
14	Reparación del turbo	4000 horas	Planificado	Cada 4000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
15	Reparación del motor de arranque	4000 horas	Planificado	Cada 4000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													

Elaborador por: Autor (2015)

Cuadro 43B. Programación del mantenimiento motor de combustión interna 02

BANAFIN S.A.		PLAN DEL MANTENIMIENTO											F. Emisión :			
		MÁQUINA:		MOTOR DE COMBUSTION INTERNA 02									Código :			
		CODIGO ATRIBUIDO: MCI-HA-02											No.Revision:			
Nº	TAREA	FRECUENCIA	ESTADO DE ACTIVIDAD	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
16	Reparación de bomba de inyección	6000 horas	Planificado	Cada 6000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
17	Cambio de mangueras en general	6000 horas	Planificado	Cada 6000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
18	Cambio de refrigerante del radiador	6000 horas	Planificado	Cada 6000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
			Ejecutado													

Elaborador por: Autor (2015)

Cuadro 44. Programación del mantenimiento motor de combustión interna 03

BANAFIN S.A.		PLAN DEL MANTENIMIENTO											F. Emisión :			
		MÁQUINA:		MOTOR DE COMBUSTION INTERNA 03									Código :			
		CODIGO ATRIBUIDO: MCI-HDM-03											No.Revision:			
Nº	TAREA	FRECUENCIA	ESTADO DE ACTIVIDAD	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
1	Cambio de aceite	200 horas	Planificado	Cada 200 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
2	Revisión de sensor de aceite	600 horas	Planificado	Cada 600 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
3	Revisión, inspección y limpieza general del tablero eléctrico	600 horas	Planificado	Cada 600 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
4	Inspección y calibración válvulas	1500 horas	Planificado	Cada 1500 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
5	Inspección y chequeo general del turbo	1500 horas	Planificado	Cada 1500 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
6	Revisión, inspección y limpieza de bornes y nivel de agua de batería	2000 horas	Planificado	Cada 2000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
7	Inspección y limpieza de filtro de aire	2000 horas	Planificado	Cada 2000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													

Elaborador por: Autor (2015)

Cuadro 44A. Programación del mantenimiento motor de combustión interna 03

BANAFIN S.A.		PLAN DEL MANTENIMIENTO											F. Emisión :			
		MÁQUINA:		MOTOR DE COMBUSTION INTERNA 03									Código :			
		CODIGO ATRIBUIDO: MCI-HDM-03											No.Revision:			
Nº	TAREA	FRECUENCIA	ESTADO DE ACTIVIDAD	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
8	Inspección y reparación del alternador	3000 horas	Planificado	Cada 3000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
9	Inspección y limpieza de inyectores	3000 horas	Planificado	Cada 3000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
10	Cambio de bandas	3000 horas	Planificado	Cada 3000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
11	Inspección y reparación de embrague	4000 horas	Planificado	Cada 4000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
12	Revisión estática (motor parado), revisión dinámica (motor funcionando); revisión de conexiones de bomba de agua	4000 horas	Planificado	Cada 4000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
13	Inspección de termostato	4000 horas	Planificado	Cada 4000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
14	Reparación del turbo	4000 horas	Planificado	Cada 4000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
15	Reparación del motor de arranque	4000 horas	Planificado	Cada 4000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													

Elaborador por: Autor (2015)

Cuadro 44B. Programación del mantenimiento motor de combustión interna 03

BANAFIN S.A.		PLAN DEL MANTENIMIENTO											F. Emisión :			
		MÁQUINA:		MOTOR DE COMBUSTION INTERNA 03									Código :			
		CODIGO ATRIBUIDO: MCI-HDM-03											No.Revision:			
Nº	TAREA	FRECUENCIA	ESTADO DE ACTIVIDAD	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
16	Reparación de bomba de inyección	6000 horas	Planificado	Cada 6000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
17	Cambio de mangueras en general	6000 horas	Planificado	Cada 6000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
18	Cambio de refrigerante del radiador	6000 horas	Planificado	Cada 6000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
			Ejecutado													

Elaborador por: Autor (2015)

Cuadro 45. Programación del mantenimiento motor de combustión interna 04

BANAFIN S.A.		PLAN DEL MANTENIMIENTO											F. Emisión :			
		MÁQUINA:		MOTOR DE COMBUSTION INTERNA 04									Código :			
		CODIGO ATRIBUIDO: MCI-HSM-04											No.Revision:			
Nº	TAREA	FRECUENCIA	ESTADO DE ACTIVIDAD	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
1	Cambio de aceite	200 horas	Planificado	Cada 200 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
2	Revisión de sensor de aceite	600 horas	Planificado	Cada 600 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
3	Revisión, inspección y limpieza general del tablero eléctrico	600 horas	Planificado	Cada 600 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
4	Inspección y calibración válvulas	1500 horas	Planificado	Cada 1500 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
5	Inspección y chequeo general del turbo	1500 horas	Planificado	Cada 1500 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
6	Revisión, inspección y limpieza de bornes y nivel de agua de batería	2000 horas	Planificado	Cada 2000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
7	Inspección y limpieza de filtro de aire	2000 horas	Planificado	Cada 2000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													

Elaborador por: Autor (2015)

Cuadro 45A. Programación del mantenimiento motor de combustión interna 04

BANAFIN S.A.		PLAN DEL MANTENIMIENTO											F. Emisión :			
		MÁQUINA:		MOTOR DE COMBUSTION INTERNA 04									Código :			
		CODIGO ATRIBUIDO: MCI-HSM-04											No.Revision:			
Nº	TAREA	FRECUENCIA	ESTADO DE ACTIVIDAD	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
8	Inspección y reparación del alternador	3000 horas	Planificado	Cada 3000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
9	Inspección y limpieza de inyectores	3000 horas	Planificado	Cada 3000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
10	Cambio de bandas	3000 horas	Planificado	Cada 3000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
11	Inspección y reparación de embrague	4000 horas	Planificado	Cada 4000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
12	Revisión estática (motor parado), revisión dinámica (motor funcionando); revisión de conexiones de bomba de agua	4000 horas	Planificado	Cada 4000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
13	Inspección de termostato	4000 horas	Planificado	Cada 4000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
14	Reparación del turbo	4000 horas	Planificado	Cada 4000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
15	Reparación del motor de arranque	4000 horas	Planificado	Cada 4000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													

Elaborador por: Autor (2015)

Cuadro 45B. Programación del mantenimiento motor de combustión interna 04

BANAFIN S.A.		PLAN DEL MANTENIMIENTO											F. Emisión :			
		MÁQUINA:		MOTOR DE COMBUSTION INTERNA 04									Código :			
		CODIGO ATRIBUIDO: MCI-HSM-04											No.Revision:			
Nº	TAREA	FRECUENCIA	ESTADO DE ACTIVIDAD	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
16	Reparación de bomba de inyección	6000 horas	Planificado	Cada 6000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
17	Cambio de mangueras en general	6000 horas	Planificado	Cada 6000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
18	Cambio de refrigerante del radiador	6000 horas	Planificado	Cada 6000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
			Ejecutado													

Elaborador por: Autor (2015)

Cuadro 46. Programación del mantenimiento motor de combustión interna 05

BANAFIN S.A.		PLAN DEL MANTENIMIENTO											F. Emisión :			
		MÁQUINA:		MOTOR DE COMBUSTION INTERNA 05									Código :			
		CODIGO ATRIBUIDO: MCI-HLP-05											No.Revision:			
Nº	TAREA	FRECUENCIA	ESTADO DE ACTIVIDAD	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
1	Cambio de aceite	200 horas	Planificado	Cada 200 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
2	Revisión de sensor de aceite	600 horas	Planificado	Cada 600 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
3	Revisión, inspección y limpieza general del tablero eléctrico	600 horas	Planificado	Cada 600 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
4	Inspección y calibración válvulas	1500 horas	Planificado	Cada 1500 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
5	Inspección y chequeo general del turbo	1500 horas	Planificado	Cada 1500 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
6	Revisión, inspección y limpieza de bornes y nivel de agua de batería	2000 horas	Planificado	Cada 2000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
7	Inspección y limpieza de filtro de aire	2000 horas	Planificado	Cada 2000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													

Elaborador por: Autor (2015)

Cuadro 46A. Programación del mantenimiento motor de combustión interna 05

BANAFIN S.A.		PLAN DEL MANTENIMIENTO											F. Emisión :			
		MÁQUINA:		MOTOR DE COMBUSTION INTERNA 05									Código :			
		CODIGO ATRIBUIDO: MCI-HLP-05											No.Revision:			
Nº	TAREA	FRECUENCIA	ESTADO DE ACTIVIDAD	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
8	Inspección y reparación del alternador	3000 horas	Planificado	Cada 3000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
9	Inspección y limpieza de inyectores	3000 horas	Planificado	Cada 3000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
10	Cambio de bandas	3000 horas	Planificado	Cada 3000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
11	Inspección y reparación de embrague	4000 horas	Planificado	Cada 4000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
12	Revisión estática (motor parado), revisión dinámica (motor funcionando); revisión de conexiones de bomba de agua	4000 horas	Planificado	Cada 4000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
13	Inspección de termostato	4000 horas	Planificado	Cada 4000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
14	Reparación del turbo	4000 horas	Planificado	Cada 4000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
15	Reparación del motor de arranque	4000 horas	Planificado	Cada 4000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													

Elaborador por: Autor (2015)

Cuadro 46B. Programación del mantenimiento motor de combustión interna 05

BANAFIN S.A.		PLAN DEL MANTENIMIENTO											F. Emisión :			
		MÁQUINA:		MOTOR DE COMBUSTION INTERNA 05									Código :			
		CODIGO ATRIBUIDO: MCI-HLP-05											No.Revision:			
Nº	TAREA	FRECUENCIA	ESTADO DE ACTIVIDAD	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
16	Reparación de bomba de inyección	6000 horas	Planificado	Cada 6000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
17	Cambio de mangueras en general	6000 horas	Planificado	Cada 6000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
18	Cambio de refrigerante del radiador	6000 horas	Planificado	Cada 6000 horas de funcionamiento												
			Ejecutado													
			Ejecutado													

Elaborador por: Autor (2015)

Cuadro 47. Programación del mantenimiento garruchas 01

BANAFIN S.A.		PLAN DEL MANTENIMIENTO										F. Emisión : Código : No.Revision:			
		MÁQUINA:		GARRUCHAS PARA TRANSPORTAR BANANO											
		CODIGO ATRIBUIDO: GA-HRC-01													
Nº	TAREA	FRECUENCIA	ESTADO DE ACTIVIDAD	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	Cambio de rodamientos	Semestral	Planificado	S1							S1				
			Ejecutado												
2	Cambio de cadenas	Semestral	Planificado	S1							S1				
			Ejecutado												
3	Cambio de argollas	Semestral	Planificado	S1							S1				
			Ejecutado												
4	Cambio de jotas	Anual	Planificado	S1											
			Ejecutado												

Elaborador por: Autor (2015)

Cuadro 48. Programación del mantenimiento garruchas 02

BANAFIN S.A.		PLAN DEL MANTENIMIENTO										F. Emisión : Código : No.Revision:			
		MÁQUINA:		GARRUCHAS PARA TRANSPORTAR BANANO											
		CODIGO ATRIBUIDO: GA-HA-02													
Nº	TAREA	FRECUENCIA	ESTADO DE ACTIVIDAD	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	Cambio de rodamientos	Semestral	Planificado		S1						S1				
			Ejecutado												
2	Cambio de cadenas	Semestral	Planificado		S1						S1				
			Ejecutado												
3	Cambio de argollas	Semestral	Planificado		S1						S1				
			Ejecutado												
4	Cambio de jotas	Anual	Planificado		S1										
			Ejecutado												

Elaborador por: Autor (2015)

Cuadro 49. Programación del mantenimiento garruchas 03

BANAFIN S.A.		PLAN DEL MANTENIMIENTO										F. Emisión : Código : No.Revision:			
		MÁQUINA:		GARRUCHAS PARA TRANSPORTAR BANANO											
		CODIGO ATRIBUIDO: GA-HDM-03													
Nº	TAREA	FRECUENCIA	ESTADO DE ACTIVIDAD	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	Cambio de rodamientos	Semestral	Planificado			S1						S1			
			Ejecutado												
2	Cambio de cadenas	Semestral	Planificado			S1						S1			
			Ejecutado												
3	Cambio de argollas	Semestral	Planificado			S1						S1			
			Ejecutado												
4	Cambio de jotas	Anual	Planificado			S1									
			Ejecutado												

Elaborador por: Autor (2015)

Cuadro 50. Programación del mantenimiento garruchas 04

BANAFIN S.A.		PLAN DEL MANTENIMIENTO										F. Emisión : Código : No.Revision:			
		MÁQUINA:		GARRUCHAS PARA TRANSPORTAR BANANO											
		CODIGO ATRIBUIDO: GA-HSM-04													
Nº	TAREA	FRECUENCIA	ESTADO DE ACTIVIDAD	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	Cambio de rodamientos	Semestral	Planificado				S1						S1		
			Ejecutado												
2	Cambio de cadenas	Semestral	Planificado				S1						S1		
			Ejecutado												
3	Cambio de argollas	Semestral	Planificado				S1						S1		
			Ejecutado												
4	Cambio de jotas	Anual	Planificado				S1								
			Ejecutado												

Elaborador por: Autor (2015)

Cuadro 51. Programación del mantenimiento garruchas 05

BANAFIN S.A.		PLAN DEL MANTENIMIENTO											F. Emisión :				
		MÁQUINA:	GARRUCHAS PARA TRANSPORTAR BANANO											Código :			
		CODIGO ATRIBUIDO: GA-HLP-05											No.Revision:				
Nº	TAREA	FRECUENCIA	ESTADO DE ACTIVIDAD	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
1	Cambio de rodamientos	Semestral	Planificado					S1						S1			
			Ejecutado														
2	Cambio de cadenas	Semestral	Planificado					S1						S1			
			Ejecutado														
3	Cambio de argollas	Semestral	Planificado					S1						S1			
			Ejecutado														
4	Cambio de jotas	Anual	Planificado					S1									
			Ejecutado														

Elaborador por: Autor (2015)

Cuadro 52. Programación del mantenimiento balanza para pesaje de clúster 01

BANAFIN S.A.		PLAN DEL MANTENIMIENTO											F. Emisión : Código : No.Revision:				
		MÁQUINA:	BALANZA PARA PESAJE DE CLÚSTER														
		CODIGO ATRIBUIDO: BA-HRC-01															
Nº	TAREA	FRECUENCIA	ESTADO DE ACTIVIDAD	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
1	Inspección y chequeo del aceite hidráulico	Mensual	Planificado	S2	S2	S2											
			Ejecutado														
2	Inspección, revisión de sensores de la chapa de diamante	Bimensual	Planificado	S2		S2											
			Ejecutado														
3	Revisión y chequeo de componentes del colgante	Trimestral	Planificado	S2			S2			S2			S2				
			Ejecutado														
4	Inspección, chequeo y limpieza de pluma	Anual	Planificado	S2													
			Ejecutado														
5	Inspección, chequeo y limpieza de plataforma	Anual	Planificado	S2													
			Ejecutado														

Elaborador por: Autor (2015)

Cuadro 53. Programación del mantenimiento balanza para pesaje de clúster 02

BANAFIN S.A.		PLAN DEL MANTENIMIENTO										F. Emisión : Código : No.Revision:				
		MÁQUINA:	BALANZA PARA PESAJE DE CLÚSTER													
		CODIGO ATRIBUIDO: BA-HA-02														
Nº	TAREA	FRECUENCIA	ESTADO DE ACTIVIDAD	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
1	Inspección y chequeo del aceite hidráulico	Mensual	Planificado	S3	S3	S3	S3									
			Ejecutado													
2	Inspección, revisión de sensores de la chapa de diamante	Bimensual	Planificado		S3		S3		S3		S3		S3		S3	
			Ejecutado													
3	Revisión y chequeo de componentes del colgante	Trimestral	Planificado		S3			S3			S3			S3		
			Ejecutado													
4	Inspección, chequeo y limpieza de pluma	Anual	Planificado		S3											
			Ejecutado													
5	Inspección, chequeo y limpieza de plataforma	Anual	Planificado		S3											
			Ejecutado													

Elaborador por: Autor (2015)

Cuadro 54. Programación del mantenimiento balanza para pesaje de clúster 03

BANAFIN S.A.		PLAN DEL MANTENIMIENTO										F. Emisión : Código : No.Revision:				
		MÁQUINA:	BALANZA PARA PESAJE DE CLÚSTER													
		CODIGO ATRIBUIDO: BA-HDM-03														
Nº	TAREA	FRECUENCIA	ESTADO DE ACTIVIDAD	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
1	Inspección y chequeo del aceite hidráulico	Mensual	Planificado	S4	S4	S4	S4									
			Ejecutado													
2	Inspección, revisión de sensores de la chapa de diamante	Bimensual	Planificado	S4		S4		S4		S4		S4		S4		
			Ejecutado													
3	Revisión y chequeo de componentes del colgante	Trimestral	Planificado			S4			S4			S4			S4	
			Ejecutado													
4	Inspección, chequeo y limpieza de pluma	Anual	Planificado			S4										
			Ejecutado													
5	Inspección, chequeo y limpieza de plataforma	Anual	Planificado			S4										
			Ejecutado													

Elaborador por: Autor (2015)

Cuadro 55. Programación del mantenimiento balanza para pesaje de clúster 04

BANAFIN S.A.		PLAN DEL MANTENIMIENTO											F. Emisión : Código : No.Revision:				
		MÁQUINA:	BALANZA PARA PESAJE DE CLÚSTER														
		CODIGO ATRIBUIDO: BA-HSM-04															
Nº	TAREA	FRECUENCIA	ESTADO DE ACTIVIDAD	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
1	Inspección y chequeo del aceite hidráulico	Mensual	Planificado	S1	S1	S1											
			Ejecutado														
2	Inspección, revisión de sensores de la chapa de diamante	Bimensual	Planificado		S1		S1										
			Ejecutado														
3	Revisión y chequeo de componentes del colgante	Trimestral	Planificado	S1			S1			S1			S1				
			Ejecutado														
4	Inspección, chequeo y limpieza de pluma	Anual	Planificado				S1										
			Ejecutado														
5	Inspección, chequeo y limpieza de plataforma	Anual	Planificado				S1										
			Ejecutado														

Elaborador por: Autor (2015)

Cuadro 56. Programación del mantenimiento balanza para pesaje de clúster 05

BANAFIN S.A.		PLAN DEL MANTENIMIENTO											F. Emisión : Código : No.Revision:				
		MÁQUINA:	BALANZA PARA PESAJE DE CLÚSTER														
		CODIGO ATRIBUIDO: BA-HLP-05															
Nº	TAREA	FRECUENCIA	ESTADO DE ACTIVIDAD	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
1	Inspección y chequeo del aceite hidráulico	Mensual	Planificado	S2	S2	S2	S2										
			Ejecutado														
2	Inspección, revisión de sensores de la chapa de diamante	Bimensual	Planificado		S2		S2										
			Ejecutado														
3	Revisión y chequeo de componentes del colgante	Trimestral	Planificado	S2			S2				S2			S2			
			Ejecutado														
4	Inspección, chequeo y limpieza de pluma	Anual	Planificado				S2										
			Ejecutado														
5	Inspección, chequeo y limpieza de plataforma	Anual	Planificado				S2										
			Ejecutado														

Elaborador por: Autor (2015)

4.1.5. Presupuesto del plan de mantenimiento

El presupuesto para la implementación del plan de mantenimiento está compuesto por la mano de obra y los materiales necesarios para el mantenimiento que se va realizar

Desde el punto del mantenimiento, estos valores son gastos para la compañía BANAFIN S.A., pero que aseguran el mantenimiento en la compañía y la vida útil de los equipos y maquinas a mediano y largo plazo; los rubros para el plan de mantenimiento se detallan a continuación:

4.1.5.1. Activos tangibles

Los rubros que conforman la cuanta de activos tangibles se detallan en los cuadros 55 y 56.

Cuadro 57. Equipos de oficina y herramientas

Cantidad	Descripción	Valor Unitario (\$)	Valor Total (\$)
1	Computadora	1.250,00	1.250,00
1	Impresora multifunción	380,00	380,00
1	Herramientas	2.300,00	2.300,00
1	Insumos y materiales	10.500,00	10.500,00
Total			14.430,00

Fuente: Investigación de campo
Elaborador por: Autor (2015)

Cuadro 58. Suministros de oficina

Cantidad	Descripción	Valor Unitario (\$)	Valor Total (\$)
5	Resmas papel bond	4,00	20,00
10	Carpetas	0,30	3,00
10	Leitz	2,50	25,00
30	Esferos	0,25	7,50
Total			55,50

Fuente: Investigación de campo
Elaborador por: Autor (2015)

4.1.5.2. Activos intangibles

Para este rubro se consideró principalmente la capacitación necesaria para la ejecución del plan de mantenimiento.

Cuadro 59. Capacitación

Cantidad	Descripción	Valor Unitario (\$)	Valor Total (\$)
1	Capacitación	400,00	400,00
Total			400,00

Fuente: Investigación de campo
Elaborador por: Autor (2015)

4.1.5.3. Inversión total en activos

Cuadro 60. Inversión total en activos

Concepto	Valor (\$)
Activos tangibles	14.485,50
Activos intangibles	400,00
Total	14.885,50

Fuente: Investigación de campo
Elaborador por: Autor (2015)

4.1.5.4. Talento humano

Para el desarrollo y ejecución del plan de mantenimiento el talento humano necesario es que se detalla en el 59.

Cuadro 61. Talento humano necesario

Personal	Cantidad	Valor Mensual (\$)	Valor Anual (\$)
Jefe de Mantenimiento	1	1.200,00	14.400,00
Supervisor de Mantenimiento	1	800,00	9.600,00
Mecánicos	2	1.000,00	12.000,00
Total			36.000,00

Fuente: Investigación de campo
Elaborador por: Autor (2015)

4.1.5.5. Presupuesto total del plan de mantenimiento

El presupuesto total para la ejecución del plan de mantenimiento está dado por respectiva suma de los valores necesarios calculados, en el cuadro 60 se detalla el presupuesto total:

Cuadro 62. Presupuesto del plan de mantenimiento

Concepto	Valor (\$)
Inversión en activos	14.885,50
Valor talento humano	36.000,00
Imprevistos (5%)	2.544,28
Total	53.429,78

Fuente: Investigación de campo
Elaborador por: Autor (2015)

Como se observa en el cuadro 60, el presupuesto necesario para la implementación de plan de mantenimiento para los equipos y máquinas de las empacadoras de banano de la compañía BANAFIN S.A, asciende a un valor de \$ 53.429,78.

4.2. Discusión

El desarrollo de esta investigación con el análisis de cada uno de los elementos, y con la información relevante recopilada fue posible establecer que la implementación y puesta en marcha del plan integral de mantenimiento para las empacadoras de banano de la compañía BANAFIN S.A. si es viable.

La presente investigación se relaciona con los conceptos de ciertos autores, entre ellos **(Patton J. D., 2012)**. , quien indica que el mantenimiento es el conjunto de actividades que deben realizarse a instalaciones y equipos, con el fin de corregir o prevenir fallas.

Para sostener la elaboración del plan de mantenimiento se consideró las funciones básicas del mantenimiento industrial, y para ello se citó a **(Cuartas Luis, 2010)**. , el mismo que manifiesta que las funciones de mantenimiento son principalmente las siguientes:

- Reparar: resolver las averías
- Preservar: lubricación, inspección, limpieza.
- Mantener: control de trabajo
- Mejorar: disminuir trabajos
- Proyectar: participar en la ingeniería.

El criterio para la organización del plan de mantenimiento se basó en referido a **(Muñoz Belén, 2010)**. , quien manifiesta que un plan de gestión de mantenimiento es una herramienta básica para procurar la organización de las actividades de mantenimiento, así como con la frecuencia y periodicidad más recomendable, de modo que las tareas de conservación se puedan ejecutar con orden y control.

El estudio técnico para la implementación del plan integral de mantenimiento industrial incide en el buen funcionamiento de los equipos y maquinarias de las empacadoras de banano de la compañía BANAFIN S.A., por lo que la hipótesis planteada en esta investigación se acepta.

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- El análisis de la situación del mantenimiento que se realiza a los equipos y máquinas de las empacadoras de banano de la compañía BANAFIN S.A., dio como resultado que no se cuenta con herramientas adecuadas para realizar esta labor y que además según el 88.18% de los trabajadores de las empacadoras manifestaron que el personal de mantenimiento no está capacitado.
- Se identificó características y propiedades de los equipos y máquinas mediante ficha técnica, que sirvió para obtener la información necesaria para el planteamiento y organización de las tareas y frecuencias del mantenimiento según los proveedores.
- Se organizó las labores, actividades y frecuencias de mantenimiento, esto sirvió para que la compañía logre un óptimo uso y aprovechamiento de los equipos, máquinas y recursos humanos-económicos, y así evitar pérdida de tiempo y fallas en el normal funcionamiento de los mismos.
- Se estableció el plan de mantenimiento para los equipos y máquinas de las empacadoras de banano, que permitirá que la compañía BANAFIN S.A. tenga una planificación coordinada de las actividades de mantenimiento y con ello la vida útil de los mismos se prolongue.
- El presupuesto realizado del plan de mantenimiento cuyo rubro es \$ 53.429,78, se determinó que el valor que mayor incide en el mismo es el rubro de la mano de obra, lo que indica que el beneficio de la implementación del plan es el disminuir los paros innecesarios y prolongar la vida útil de los equipos y máquinas.

5.2. Recomendaciones

- Es muy importante que los administradores de la compañía BANAFIN S.A. hagan conciencia de la importancia que tiene el realizar capacitaciones en temas de gestión y ejecución de mantenimiento industrial, en donde en estas capacitaciones se deben tratar temas como tipos de mantenimiento que se deben realizar a los equipos y máquinas, el uso correcto de herramientas y la ejecución con eficiencia de las actividades.
- El jefe de mantenimiento debe gestionar las actividades de mantenimiento planificadas con la utilización de medios informáticos con la finalidad de aprovechar las nuevas tecnologías y con ello la información que se necesita se obtenga de una manera ágil y oportuna.
- El cumplimiento de las actividades y frecuencias debe ser vigilado por la administración, ya que el interés y la autodisciplina de cada uno de los trabajadores son factores importantes para conseguir los resultados esperados con el desarrollo del plan de mantenimiento.
- El plan de mantenimiento propuesto deberá ser revisado periódicamente, como mínimo una vez por año, ya que la actualización de la información debe ser constante, y así la compañía BANAFIN S.A. entre en los procesos de mejora continua.
- El presupuesto determinado no es una camisa de fuerza, la administración podrá revisar los rubros y establecer los valores de acuerdo a las necesidades que se presenten, siempre y cuando que se considere el rubro de capacitación, ya que este parámetro es muy importante en los procesos de organización y planificación del mantenimiento de equipos y maquinas.

CAPÍTULO VI
BIBLIOGRAFÍA

6.1. Literatura citada

Alvarez Carlos. (2011). *Sistemas de Gestion del Mantenimiento*. Obtenido de <http://www.dspace.ups.edu.ec>

Arata A. (2009). *Ingeniería y Gestión de la Confiabilidad operacional en plantas industriales*. RIL Editores.

Cepeda N. (2006). *Sistematización del Mantenimiento*. Riobamba: ESPOCH.

Cuartas Luis. (2010). *Mantenimiento*. Estados Unidos: Fundamentos.

Espinosa Fernando. (2011). *Gestión del Mantenimiento Industrial*. EEstados Unidos: Diseño y fotomecánica.

García Santiago. (2010). *Organización y Gestión Integral del Mantenimiento*. Madrid: Ediciones Días de Santos.

Kelly A. & Harris M. (2010). *Management of industrial Maintenance Conference*. Bruselas: Tecnología de Máquinas.

Knezevich J. (2010). *Fundamentos de Mantenimiento*. Inglaterra: Fundmentos de lecturas escuelas universidades.

Koontz Harold & Weihrich Heinz. (2009). *Administración, una perspectiva global*. Mexico: McGraw-Hill.

Manriquez Victor. (2012). *Gestión del Mantenimiento Predictivo*. Obtenido de <http://www.slideshare.net/vmanriquez62/gestion-del-mantenimiento-predictivo>

Mokake Marie. (2011). *Eficacia, Eficiencia, Equidad y sostenibilidad*. Washington.

Muñoz Belén. (2010). *Mantenimiento Industrial.* Estados Unidos: Tecnología de Máquinas.

Ordoñez A. (2004). *Proceso de empackado de banano.* Obtenido de <http://www.dspace.espol.edu.ec>

Patton J. D. (2012). *Prevención del Mantenimiento.* E.E. U.U.: Instrumento de sociedades en América.

RENOVETEC. (2010). *Ingeniería del matenimiento.* México: Renove Tecnología S.L.

Vargas Angel. (2010). *Organización del mantenimiento industrial.* Guayaquil: Series VZ.

CAPÍTULO VII
ANEXOS

Anexo 1: Formato de encuesta dirigida al personal involucrado en los procesos de las emparadoras de banano de la compañía BANAFIN S.A. del cantón Valencia.



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ENCUESTA DIRIGIDA AL PERSONAL INVOLUCRADO EN LOS PROCESOS
DE LAS EMPACADORAS DE BANANO DE LA COMPAÑÍA BANAFIN S.A.
DEL CANTÓN VALENCIA.

INVESTIGADOR: FRANCISCO JAVIER ROSADO CAMPOS

OBJETIVO.- Realizar análisis de la situación actual sobre el mantenimiento industrial que se realiza en las emparadoras de banano de la empresa BANAFIN S.A. para identificar la realidad de funcionamiento de los equipos.

INSTRUCCIONES:

A continuación marque con una **(X)** la alternativa o escriba la respuesta que considere más pertinente.

1. ¿Existe un plan integral de mantenimiento industrial para las emparadoras de banano?

Sí

No

2. ¿Considera usted que el mantenimiento utilizado es el correcto?

Sí

No

3. ¿Cada qué tiempo se realiza el mantenimiento de las máquinas y equipos de las empacadoras de banano?

- Semanal
- Mensual
- Semestral
- Anual
- Otros

4. ¿Existe un control de monitoreo de los equipos y máquinas en la empacadoras de banano?

- Sí No

5. ¿Con que frecuencia son monitoreadas las máquinas durante el proceso en las empacadoras de banano?

- 30 minutos
- 60 minutos
- 90 minutos
- Otros

6. ¿En caso de daño de las máquinas y equipos cuentan con las herramientas y repuestos para su arreglo inmediato?

- Sí No

7. ¿Existe personal capacitado para dar solución a los daños de los equipos y máquinas?

- Sí No

8. ¿Existen paras prolongadas del proceso por daño de los equipos y máquinas en las empacadoras de banano?

- Sí No

9. ¿Cómo define el mantenimiento que se realiza a los equipos y máquinas?

Excelente

Muy bueno

Bueno

Regular

Malo

10. ¿Cree usted que la implementación de un plan integral de mantenimiento industrial mejorará la vida útil de los equipos y máquinas de las empacadoras de banano y generará rentabilidad para la empresa?

Sí

No

Anexo 1: Fotos realizando encuestas a las persona de empaque de hacienda



Anexo 2: Fotos realizando encuestas a las persona de riegos.



Anexo 3: Fotos de motores de riegos de hacienda.



Anexo 4: Fotos de las estaciones de riegos de hacienda



Anexo 5: Fotos del pozo de riegos de hacienda.



Anexo 6: Fotos del pozo de riegos de hacienda.



Anexo 7: Fotos del generador eléctrico de 30 kva. De hacienda.



Anexo 8: Fotos del equipo de pesar closter de hacienda.



ABSTRACT

BANANFIN Company S.A. Canton Valencia has five producers and packers banana plantations, where it has significant production machinery and equipment in the packing. These systems and equipment are used in the production and processing of bananas, the same as by not having a comprehensive plan for industrial maintenance delay production by continual stoppages, generating losses of money that affect planning and budget the company. This thesis presents the Company BANANFIN Canton Valencia SA, which has production machinery and equipment in their banana plantations and packing plants; developing a plan of industrial maintenance, considering all technical parameters required. The current situation on maintenance tasks and activities carried out in the farms, where the tabulation of the survey and review of technical data was diagnosed, gave the model for methods and maintenance techniques used today. Fundamental aspects and direct intervention with the current industrial maintenance tasks in the packing was established cause and effect analysis, which clearly identified the current state of industrial maintenance carried out in the banana packing company BANANFIN SA, information that helped in the analysis of five key aspects and direct intervention in maintenance such as organization, machinery, safety, labor and materials and spare parts. The industrial maintenance plan is established by designating tasks, activities and periodicities suitable to be developed with the proposed plan.