

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA EMPRESA
PRODUCCION Y GESTION S.A.S.

NESTOR MAURICIO GUARIN RODRIGUEZ

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA
ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA

2014

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA EMPRESA
PRODUCCION Y GESTION S.A.S.

NESTOR MAURICIO GUARIN RODRIGUEZ

Monografía de grado presentada para optar al título de
ESPECIALISTA EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO

DIRECTOR

George Alexander Peña

Ingeniero en Mecatrónica

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA
ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA

2014

*A mis padres y mi hermano,
Quienes siempre me dieron
su apoyo incondicional para
la culminación de este
Importante logro.*

Néstor Mauricio Guarín Rodríguez

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

En primera instancia a Dios por la fortaleza que me dio para superar cada una de las adversidades que se presentaron durante la ejecución del proyecto.

La Universidad Industrial de Santander y todo su equipo de docentes y administrativos por el conocimiento adquirido y los servicios prestados durante este periodo.

La empresa Producción y Gestión S.A.S. por creer en el proyecto y apoyarme con la información solicitada y en especial al Ingeniero Alexander Peña por sus valiosos aportes a este proyecto.

A todos los compañeros de especialización por compartir sus experiencias y así enriquecer mis conocimientos.

A cada persona que de una u otra manera intervinieron en el proyecto.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	13
1. INFORMACION PRODUCCION Y GESTION S.A.S.	14
1.1. RESEÑA HISTORICA Y UBICACIÓN	14
1.2. MISION Y VISION	15
1.3. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA	17
1.4. DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	18
1.4.1. Descripción proceso de mantenimiento	18
1.4.2. Programa de mantenimiento preventivo	19
1.4.3. Fallas de maquinaria	20
2. CONCEPTOS DE MANTENIMIENTO	21
2.1. MANTENIMIENTO PREVENTIVO	21
2.2. MANTENIMIENTO CORRECTIVO	22
2.3. MANTENIMIENTO PREDICTIVO	22
2.4. MANTENIMIENTO PRODCTIVO TOTAL	24
3. PROCESOS DE MAQUILA	25
3.1. PROCESO CINTAS MEDICAS	25
3.1.1. Maquinas que intervienen en el proceso	25

3.1.2. Fallas del proceso	27
3.2. PROCESO DE LLENADO DE LIQUIDOS	28
3.2.1. Maquinas que intervienen en el proceso	28
3.2.2. Fallas del proceso	29
3.3. PROCESO CORTE Y EMPAQUE MANUAL DE CINTAS	30
3.3.1. Maquinas que intervienen en el proceso	30
3.3.2. Fallas del proceso	32
4. CONDICION DE EQUIPOS	32
4.1. CONDICION DE EQUIPOS	32
4.2. INDICADORES DE MANTENIMIENTO	34
5. PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	36
5.1. DISEÑO PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	36
5.2. IMPLEMENTACION PLAN DEMANTENIMIENTO PREVETIVO	38
5.3. INDICADORES DE GESTION	40
6. CONCLUSIONES	42
BIBLIOGRAFIA	43

LISTA DE TABLAS

Tabla	Pag.
Tabla 1: Programa de mantenimiento preventivo	19
Tabla 2: Paradas de Maquina	20
Tabla 3: Indicadores de Mantenimiento	34
Tabla 4: Plan de mantenimiento preventivo	39
Tabla 5: Indicadores de Gestión	40

LISTA DE FIGURAS

Figura	Pag.
Figura 1: Organigrama de la empresa	18
Figura 2: Caracterización del proceso	19
Figura 3: Cortadora Bench Slitter	26
Figura 4: Empacadora Slide Winder	26
Figura 5: Marmita 500 Lt #1	28
Figura 6: Llenadora de líquidos	29
Figura 7: Cortadora de Cintas arrow No 3	30
Figura 8: Selladora Manual 3	31

RESUMEN

TITULO: PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA EMPRESA PRODUCCION Y GESTION S.A.S.*

AUTOR: NESTOR MAURICIO GUARIN RODRIGUEZ. FACULTAD: Ingenierias Fisicomecanicas. ESCUELA: Ingeniería Mecanica. DIRECTOR: George Alexander Peña
**

PALABRAS CLAVES: Mantenimiento Preventivo, Equipos Críticos, Indicadores de Mantenimiento.

DESCRIPCION: La monografía tiene como objetivo desarrollar un plan de mantenimiento preventivo para la empresa Producción y Gestión S.A.S., la cual tiene un plan de mantenimiento que no ha sido modificado hace tres años y los índices del departamento de mantenimiento no son muy buenos, y han venido afectando las certificaciones de calidad; la empresa tuvo una auditoria de seguimiento por parte del ICONTEC, en donde se evidenciaron muchas irregularidades en el proceso de mantenimiento, haciendo que la gerencia se viera obligada a implementar acciones para mejoras este proceso.

Por tal razón surge la necesidad de diseñar e implementar a futuro un plan de mantenimiento preventivo que mejore estos indicadores. El objetivo del plan de mantenimiento es mejorar la confiabilidad de los equipos, disminuyendo la probabilidad de falla y mejorar cada uno de los aspectos técnicos de las máquinas para aumentar su vida útil, ya que mucha maquinaria está en muy mal estado. El proyecto inicia con tres procesos de la empresa, con la recopilación de la información de cada uno de los equipos que actúan en los procesos, se mira la criticidad de cada uno de los equipos y sus componentes, se genera un plan de mantenimiento preventivo, posteriormente se implementa el plan para evaluar los indicadores y evaluar el desempeño del plan de mantenimiento.

* Monografía

** Facultad de Ingenierías Fisicomecanicas. Especialización en Gerencia de Mantenimiento. Director: George Alexander Peña, Ingeniero en Mecatronica, Especialista en Gerencia de Proyectos

ABSTRACT

TITLE: PREVENTIVE MAINTENANCE PLAN FOR THE COMPANY PRODUCCION Y GESTION S.A.S. *

AUTHOR: NESTOR MAURICIO GUARIN RODRIGUEZ. FACULTY: Engineering Physicomechanical. SCHOOL: Mechanical Engineering. DIRECTOR: George Alexander Peña **

KEYWORDS: Preventive Maintenance, Critical Equipment, Maintenance indicators.

DESCRIPTION: The paper aims to develop a maintenance plan for the company Produccion y Gestion SAS, which has a maintenance plan that has not been amended three years ago and indexes maintenance department are not very good, and have I been affecting quality certifications. For this reason there is a need to design and implement a plan future preventive maintenance to improve these indicators, the company had an audit tracking ICONTEC, where many irregularities were found in the maintenance process, making the management was forced to implement actions for process improvements.

The objective of the maintenance plan is to improve the reliability of equipment, reducing the probability of failure and improve each of the technical aspects of the machines to increase their shelf life, as much machinery is in very poor condition. The project starts with three processes of the company, with the collection of information from each of the teams working in the processes, the criticality of each equipment and its components look, a maintenance plan is generated, then the plan is implemented to evaluate the indicators and evaluate the performance of the maintenance plan.

*Monograph

** School of mechanical Engineering. Maintenance Management Specialization. Director: George Alexander Peña, Mechatronic Engineer, Project Management Specialist.

INTRODUCCION

Producción y Gestión es una empresa que maquiló por más de 10 años los productos de la marca 3M, hoy en día sigue con procesos de maquila en el sector industrial y médico para distintas empresas, además fábrica algunos productos médicos, detergentes y desinfectantes de su propia marca.

Tiene certificaciones de alta calidad en las normas ISO 9001, ISO 14001, ISO 13485, ISO 18001. En el año 2013, en la auditoria de seguimiento, tuvieron inconvenientes porque los productos que se estaban fabricando tenían inconformidades, por lo cual generaron reclamos de clientes, alterando los índices de calidad de la empresa.

Al hacer un seguimiento de los problemas que se venían presentando, observaron que los índices de mantenimiento estaban por debajo de las metas establecidas, los mantenimientos ejecutados no eran óptimos, la maquinaria está en mal estado y cuando se necesita, esta generalmente tiene averías, lo cual retrasa los procesos de fabricación ya que la maquinaria no arranca cuando se necesita.

Este plan no se había modificado desde la primera certificación, es decir hace 5 años, y se ha venido ejecutando algunos mantenimientos, otros se han postergado y nunca se han realizado, se le han realizado modificaciones a maquinas que nunca se registraron y no se tenían en cuenta en el plan de mantenimiento.

Este plan de mantenimiento no tiene un persona encargada que verifique su ejecución, el departamento de mantenimiento está a cargo de producción, el cual no le da la importancia suficiente, sabiendo que de pende mucho de el.

La empresa vio la necesidad de mejorar la forma de operar de su plan de mantenimiento, para lo cual se analizaran tres procesos críticos y de los cuales dependen de sus productos más exitosos como el proceso de Papel industrial, Llenado de Líquidos y Corte y Empaque de Cintas.

Es importante aclarar que los resultados que exige la empresa para aplicar el nuevo plan de mantenimiento deben tener resultados a los 3 meses como máximo, de haberse implementado.

1. INFORMACION PRODUCCION Y GESTION S.A.S.

1.1. RESEÑA HISTORICA Y UBICACIÓN

Producción y Gestión nació en 1999, cuando la multinacional 3M Colombia S.A., tomó la decisión de realizar mediante outsourcing sus procesos de manufactura.

En principio, la empresa se encontraba ubicada en el municipio de Soacha, en las instalaciones de la antigua planta de producción de 3M y prestaba sus servicios de maquila en productos tales como: paños absorbentes, bandas abrasivas, cintas médicas y cintas industriales, entre otros. En el 2000, los socios decidieron trasladar la empresa al municipio de Tenjo, Cundinamarca, en el Parque Industrial Bruselas.

En el año 2003, 3M Colombia S.A. asignó a Producción y Gestión Ltda, la producción de adhesivos y pastas industriales. A partir de esa fecha se inauguró una nueva planta especializada en fabricación de pastas y adhesivos.

Durante los años 2007 al 2008 se realizó un gran proyecto para el diseño, construcción y puesta en funcionamiento del Health Care Centro de Excelencia, que fue inaugurado a finales del 2008, en el moderno Celta Trade Park, ubicado en el Km 7 de la autopista Bogotá-Medellín. En el año 2012 se cambió la responsabilidad de la Compañía a Producción y Gestión S.A.S. , nombre con el que se conoce actualmente.

El Health Care Centro de Excelencia es una de las plantas más modernas en América Latina y está certificada. Por el INVIMA, tenemos certificación en Capacidad de Producción y Acondicionamiento Primario y Secundario para productos cosméticos, así como para dispositivos médicos y productos de higiene doméstica.

En normas ISO, contamos con la certificación en 9001:2008, 14001:2004, OHSAS 18001:2007, y 13485:2003 específica para dispositivos médicos. Por el ICA, estamos certificados como formuladores, envasadores y distribuidores de plaguicidas químicos de uso agrícola.

Con nuestra certificación OSHAS 18001 hemos establecido programas de salud ocupacional y seguridad industrial tendientes a fomentar una cultura organizacional basada en el cuidado personal, no sólo dentro de la Empresa, sino en todos los aspectos de la vida de nuestros colaboradores.

Preparamos a nuestro equipo de trabajo en programas de reciclaje que sean implementados no sólo en la Compañía sino también en sus hogares. Estamos certificados en norma ISO 14001, de tal forma que nos comprometemos integralmente con el medio ambiente y su necesidad de conservación y por esta razón buscamos aliados y socios estratégicos que cumplan con requerimientos sociales y ambientales demostrables.

Estamos vinculados a la región mediante la afiliación a Asooccidente, (Asociación de Industriales y Residente del Occidente de la Sabana) a través de la cual, se promueven programas de educación, formación no formal, programas sociales, de seguridad y salud del trabajo y medicina preventiva, medio ambiente, entre otros.

1.2. MISION, VISION Y VALORES CORPORATIVOS

Misión

Ser un aliado estratégico de nuestros clientes prestándoles servicios de desarrollo, fabricación y acondicionamiento de cosméticos, dispositivos médicos, productos de aseo e higiene doméstica y productos industriales, excediendo sus expectativas y garantizando el cumplimiento de los más altos estándares de calidad que nos certifican. Es nuestro compromiso velar por nuestro entorno, identificar y controlar los riesgos y generar un ambiente saludable para nuestros colaboradores, cumpliendo con las normas de salud ocupacional, seguridad industrial y riesgo psicosocial.

Visión:

Para el 2020, queremos ser percibidos en el mercado colombiano como el proveedor elegido por nuestros clientes en los servicios de fabricación y acondicionamiento y de manera permanente por nuestros colaboradores,

como una compañía comprometida con la aplicación de nuevas tecnologías, valores, leyes y la normatividad nacional e internacional.

Valores Corporativos:

Producción y Gestión S.A.S fundamenta sus relaciones con los colaboradores, proveedores, clientes y demás grupos de interés, en la transparencia, la integridad, el respeto mutuo, la confianza y el compromiso con el mejoramiento continuo.

Adicionalmente, todas las acciones de Producción y Gestión S.A.S se enmarcan dentro de los siguientes principios:

- **Responsabilidad:** En Producción y Gestión S.A.S cuidamos los recursos de nuestros socios, de nuestros clientes y de la sociedad. Planeamos todos nuestros procesos y hemos diseñado una estrategia de gestión de riesgos que nos da capacidad de prevención y acción.
- **Equidad:** Buscamos actuar en justicia con nuestros colaboradores, proveedores y clientes.
- **Confidencialidad:** Protegemos la información de nuestros clientes y establecemos los procedimientos y límites necesarios para lograrlo.
- **Trabajo en equipo:** Somos un grupo de profesionales que genera sinergias con sentido. Optimizamos los talentos de nuestros colaboradores con el propósito de ofrecer los mejores productos y servicios.
- **Empoderamiento:** En Producción y Gestión S.A.S. creemos en nuestro talento humano. Cada uno de nuestros colaboradores actúa de manera integral y responsable para dar lo mejor de sí en el cumplimiento de sus responsabilidades.
- **Procesos certificados:** En Producción y Gestión S.A.S. estamos comprometidos con la excelencia y el mejoramiento continuo. Somos un equipo que ha interiorizado los estándares de calidad que nos certifican.

- **Orientación al cliente:** La satisfacción de nuestros clientes es la razón de ser de nuestra compañía. Trabajamos constantemente en la identificación de herramientas que nos permitan mantener o aumentar los beneficios que nuestros clientes necesitan.
- **Compromiso con la sociedad y el medio ambiente:** Producción y Gestión S.A.S encamina sus acciones para contribuir al desarrollo humano sostenible. Preparamos a nuestro equipo de trabajo en programas de reciclaje que sean implementados no sólo en la Compañía sino también en sus hogares. Generamos empleo en la región, especialmente para madres cabeza de familia.

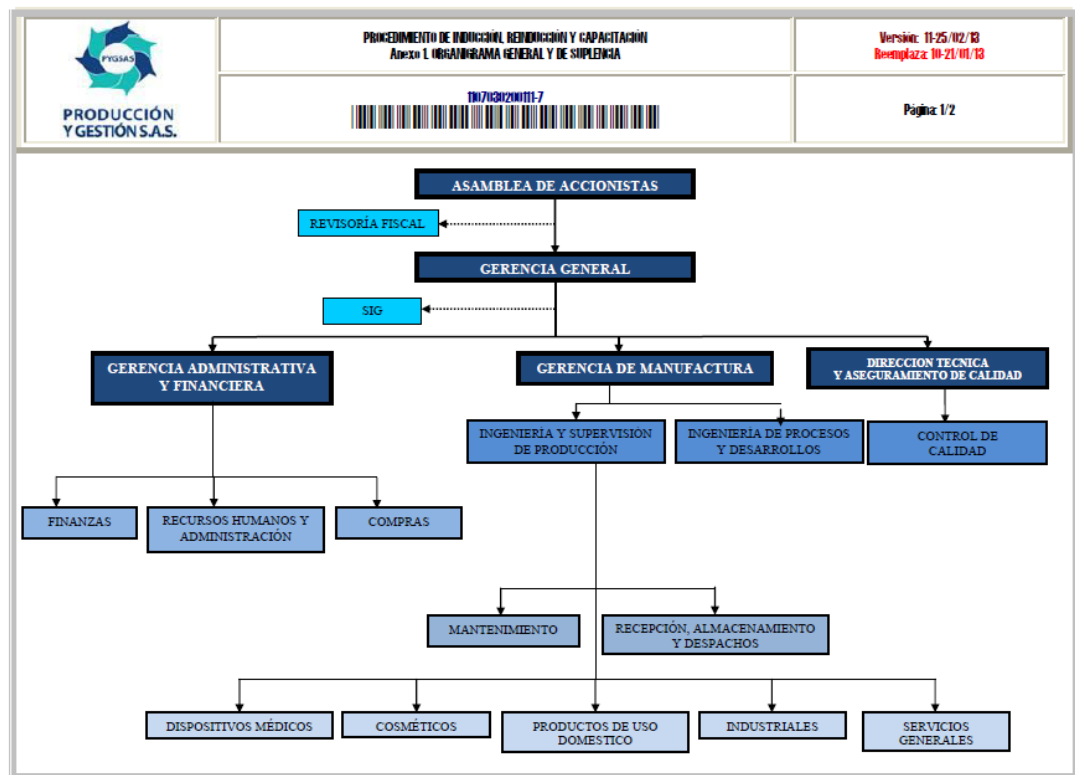
1.3. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA

1.4. DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

La empresa Producción y Gestión S.A.S. tiene el departamento de mantenimiento a cargo del departamento de Ingeniería y supervisión de Producción y a su vez a la gerencia, no hay una persona profesional que tenga conocimiento en mantenimiento. Por lo contrario los supervisores están más concentrados en la supervisión de producción que del mantenimiento de la máquina.

A continuación se observa el organigrama de la empresa.

Figura1: Organigrama de la empresa.




1.4.1. Descripción proceso de mantenimiento

El proceso de mantenimiento tiene dos técnicos de mantenimiento, uno eléctrico y otro mecánico, y dos aprendices Sena, para cumplir con los mantenimientos de la maquinaria.

La programación y la parte administrativa del proceso, está a cargo de producción.

Como parte del proceso se caracterizó el proceso de mantenimiento de la siguiente manera, apuntando el objetivo a cumplir con las certificaciones que se tienen, calidad, seguridad industria y cuidado del medio ambiente:


Figura 2: Caracterización del proceso

	MANUAL DEL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN ANEXO 2. CARACTERIZACIÓN DE LOS PROCESOS			Versión: 11-28/04/14 Reemplaza: 10-25/09/13
	1101020200111-2			
PROCESO: MANTENIMIENTO				
OBJETIVO: Planear, ejecutar y controlar las actividades de mantenimiento, tanto en máquinas como en la infraestructura de PRODUCCIÓN Y GESTIÓN S.A.S. que pueda afectar la conformidad del producto, el bienestar de los trabajadores y el cuidado del medio ambiente.				
PROVEEDORES Planeación y Control de la Producción. Control de calidad. -Recursos humanos. -Gestión de Compras. -Gerencia	ENTRADAS Solicitud de Trabajo. Solicitud de materiales. Equipos Personal Técnico. -Repuestos -Contratistas. -Plan de Mejoramiento, acciones correctivas y preventivas	PROCESO Planear: -Generación de los programas de mantenimiento (predictivo, preventivo y correctivo). Hacer: -Identificación y Evaluación de Equipos. -Clasificación de equipos. -Descripción de actividades y Frecuencia. -Identificación de Repuestos. -Recolección de Solicitudes de Trabajo. -Identificación y Evaluación necesidades de recursos. -Ejecución Órdenes de Trabajo. Verificar: Se establecen indicadores en los cuales podemos comprobar el cumplimiento del programa. Actuar: Se generan planes de acción en el momento en el cual se encuentra en la verificación el no cumplimiento de las metas, así como acciones preventivas y de mejora.	SALIDAS Requisición de material. -Entrega de maquinaria -Entrega de repuestos. -Información para el documento que alimenta la revisión por la dirección.	CLIENTES Compras Planeación y Control de la Producción. Control de calidad

1.4.2. Programa de mantenimiento preventivo

El programa de mantenimiento preventivo que tiene la empresa para las máquinas de estudio es el siguiente:

Tabla 1: Programa de mantenimiento preventivo

	PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO ANEXO 4. CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO			Versión: 3-29/04/08 Reemplaza: 2-16/11/07												
	1105010200108-3															
CODIGO NUEVO	CODIGO ANTIGUO	PROPIEDA D	NOMBRE EQUIPO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA ANUAL	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
325002	312CB50001	PVG	CORTADORA BENCH SLITTER	Manto sistema de tension cinta	2	P				X				X		
325002	312CB50001	PVG	CORTADORA BENCH SLITTER	Manto rodillo de corte.	1	P				X				X		
325002	312CB50001	PVG	CORTADORA BENCH SLITTER	Manto rodillo ranurado.	1	P				X				X		
325002	312CB50001	PVG	CORTADORA BENCH SLITTER	Lubricacion General	4	P				X				X		
325002	312CB50001	PVG	CORTADORA BENCH SLITTER	Verificar estado Equipo.	3	P				X				X		
325001	312CB50002	PVG	EMPACADORA SLIDE WINDER	Organizar Circ. Electrico Act Planos	1	P				X				X		
325001	312CB50002	PVG	EMPACADORA SLIDE WINDER	Manto sistema transmision General	2	P				X				X		
325001	312CB50002	PVG	EMPACADORA SLIDE WINDER	Ajuste Gan "Tornilleria -Tens Correas"	1	P				X				X		
325001	312CB50002	PVG	EMPACADORA SLIDE WINDER	Lubricacion General	1	P				X				X		
325001	312CB50002	PVG	EMPACADORA SLIDE WINDER	Verificar estado Equipo.	1	P				X				X		
331007		PVG	LLENADORA LIQUIDOS	Verificar planos circuito electrico	3			OK								
331007		PVG	LLENADORA LIQUIDOS	Verificar planos circuito neumatico	3			OK								
331007		PVG	LLENADORA LIQUIDOS	Verificar boguillas	3						X				X	
331007		PVG	LLENADORA LIQUIDOS	Verificar funcionamiento	3			OK			X				X	
331008		PVG	MARMITA 500 LT #01	Revisión de motores y reductores	3		P			X				X		
331008		PVG	MARMITA 500 LT #01	Verificación de fugas	3		OK			X				X		
331008		PVG	MARMITA 500 LT #01	Verificar conexiones	3			OK		X				X		
332058	312CG00003	3M	CORTADORA CINT ARROW N° INV 3M (400323)	Manto barras	1	P		P		X						
332058	312CG00003	3M	CORTADORA CINT ARROW N° INV 3M (400323)	Manto cilindro empuje	1					X						X
332058	312CG00003	3M	CORTADORA CINT ARROW N° INV 3M (400323)	Manto Embrague Electm tension barra Inf	1			P		X						X
332058	312CG00003	3M	CORTADORA CINT ARROW N° INV 3M (400323)	Lubricacion general	1	P				X						X
332058	312CG00003	3M	CORTADORA CINT ARROW N° INV 3M (400323)	Manto General	1					X						X
332058	312CG00003	3M	CORTADORA CINT ARROW N° INV 3M (400323)	Manto motor principal	1		P			X						X
332093		PVG	SELLADORA MANUAL 3	AJUSTE DE CAUCHOS Y REVISAR SELLADO	4		OK		P		X		X			
332093		PVG	SELLADORA MANUAL 3	Organizar Circuito Electrico y actualizar p	1					X						
332093		PVG	SELLADORA MANUAL 3	Ajuste general estructura	2				P		X				X	

En este se especifica el código nuevo, este está registrado en el sistema de información que cuenta la empresa llamado Factory, pero que no utilizan para mantenimiento, ya que consideran que este no le es útil, también tiene el código antiguo, este menciona a que empresa pertenece el equipo, el nombre del equipo, la labor de mantenimiento, la frecuencia con que se hacen los mantenimientos, y los cuadros de los meses del año, para especificar el mes que se ejecutan las actividades, la nomenclatura de las actividades de mantenimiento son las siguientes:


TR	traslado
NO	No realizado
OK	Realizado
P	En proceso
x	Programado

Como se evidencia en la tabla anterior, se ve que la maquinaria tiene actividades básicas de mantenimiento y no se cumple el plan completamente, no hay actividades específicas para cada uno de los equipos.

1.4.3. Paradas de Maquina

El departamento de mantenimiento tiene los índices más bajos de todos los procesos de la empresa, estos se deben a la cantidad de paradas y horas de parada que tienen las máquinas y afectan los procesos de producción.

Tabla 2: Paradas de máquina.

CODIGO NUEVO		CODIGO ANTIGUO	PROPIEDAD	NOMBRE EQUIPO	No Paradas Enero	Horas Parada Enero	No Paradas Febrero	Horas Parada Febrero	No Paradas Marzo	Horas Parada Marzo	No Paradas Abril	Horas Parada Abril
 PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO ANEXO 4. CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO <small>1105010200108-3</small> *1105010200108-3*				Versión: 3-29/04/08 Reemplaza: 2-16/11/07								
325002	312CBS0001	PYG		CORTADORA BENCH SLITTER	2	10	1	2	0	0	2	4
325003	312CBS0002	PYG		EMPACADORA SLIDE WINDER	1	6	2	10	3	6	2	10
331007		PYG		LLENADORA LIQUIDOS	0	0	3	8	2	5	2	5
331008		PYG		MARMITA 500 LT # 01	0	0	2	2	1	3	0	0
332058	312CG00003	3M		CORTADORA CINT ARROW N° INV 3M (400323)	3	10	2	6	2	4	1	4
332093		PYG		SELLADORA MANUAL 3	0	0	0	0	2	4	1	1

Las casillas en rojo son las que están fuera de los índices de parada de máquina.

Como se observa la maquinaria tiene muchas horas de parada y paradas que afectan directamente al departamento de producción, hay tiempos muertos, personal sin laborar. Pero el departamento de producción no le da la prioridad necesario a mantenimiento para evitar todos estos inconvenientes.

2. CONCEPTOS DE MANTENIMIENTO

2.1. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Con el fin de contrarrestar las causas conocidas de fallas potenciales en instalaciones, equipos, sistemas de equipos, flotillas y otros activos, es necesario planear algunas tareas para evitar que las funciones mencionadas anteriormente dejen de ejecutarse debido a fallas potenciales, a esta previsión se la denomina Mantenimiento Preventivo, el cual difiere del mantenimiento de reparación o correctivo ya que este último normalmente se considera como reemplazo, renovación, reparación, reparación parcial o general de componentes de un sistema o equipo con el propósito de que este realice correctamente la función para la que fue creado.¹

Para asegurar la disponibilidad y confiabilidad de un equipo se trabaja sobre el mantenimiento preventivo, donde se define disponibilidad como la probabilidad de que un equipo sea capaz de funcionar siempre que sea requerido, mientras tanto la confiabilidad está definida por la probabilidad del equipo funcione en el momento. Si aumentamos al máximo estos dos factores teniendo en cuenta un mantenimiento planeado, estaremos cumpliendo el objetivo del mantenimiento preventivo.²

¹ BORRAS PINILLA, Carlos, Mantenimiento Preventivo, Bucaramanga 2013, p. 3.

² BORRAS PINILLA, Carlos, Mantenimiento Preventivo, Bucaramanga 2013, p. 4.

2.2. MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Consiste en permitir que un equipo funcione hasta el punto en que no puede desempeñar normalmente su función. Se somete a reparación hasta corregir el defecto y se desatienda hasta que vuelve a tener una falla y así sucesivamente.

Este tipo de mantenimiento es el más común y conocido por los encargados, jefes e ingenieros de mantenimiento. Por lo general obliga a un riguroso conocimiento del equipo y las partes susceptibles a falla y aun diagnósticos acertado y rápido de la causas.

El simple mantenimiento correctivo tiene algunas justificaciones, por ejemplo:

- Si el equipo no se halla en una línea o punto crítico del proceso y no ocasiona serios trastornos a la producción o al mantenimiento.
- El equipo se halla en estado de obsolescencia o desuso.
- Equipo que tiene gemelo.
- Es fácilmente costeable un equipo nuevo.

Sin embargo, estas justificaciones deben revisarse periódicamente hasta comprobarse que efectivamente el paro imprevisto de este equipo no ocasiona trastornos graves a la producción.³

2.3. MANTENIMIENTO PREDICTIVO

Es el mantenimiento planificado y programado con base en el estado o condición.

El estado o condición se determina mediante el monitoreo de variables.

Principales procedimientos actuales de mantenimiento predictivo:

- Cromatografía de aceites y otros fluidos.

³ BORRAS PINILLA, Carlos, Principios de Mantenimiento, Bucaramanga 2013, p. 58.

- Medida y análisis de vibraciones en máquinas rotativa.
- Comportamiento térmico y termografía de rayos infrarrojos.
- Medidas dieléctricas en aparatos eléctricos.
- Medición de espesores de paredes y revestimiento de reactores.
- Análisis de gases de combustión.

Ventajas sobresalientes:

- A pensar de requerir altas inversiones iniciales, a largo plazo es más económico.
- Disminuye substancialmente las fallas imprevistas.
- Disminuye el costo de inspecciones.
- Disminuye la mano de obra, repuestos y probablemente tiempo de reparación.
- Disminuyen costos de aseguramiento de equipos.⁴

⁴ BORRAS PINILLA, Carlos, Principios de Mantenimiento, Bucaramanga 2013, p. 71.

2.4. MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

La alta competitividad exigida en los negocios de final de siglo ha impulsado la idea de mayor productividad de los equipos. El mantenimiento productivo total es un sistema diseñado para mantener los equipos en el punto de máxima efectividad operativa.

Mientras que el mantenimiento preventivo se preocupa por la vida útil del equipo y su idea es incrementarla, retardando las averías tanto como sea posible; el mantenimiento productivo busca la máxima eficacia de los equipos.

“El mantenimiento productivo es un paso hacia adelante, del mantenimiento preventivo, es realizar un mantenimiento preventivo eficaz”

El mantenimiento Productivo, la idea no es simplemente que el equipo siga en producción, sino que lo haga de la mejor manera posible. En Ingeniería de mantenimiento cuando se establece un criterio tal, este debe poderse medir. En este caso, la mejor manera posible, contemplada dentro del esquema del mantenimiento Productivo, involucra un parámetro denominado EFICENCIA GLOBAL DE LOS EQUIPOS.

Lograr la máxima efectividad de los mantenimientos implica:

- Mejorar la planeación y programación.
- Determinar con rigor académico, indicadores de gestión como la disponibilidad, la mutabilidad y la confiabilidad.
- Un excelente sistema de comunicación e información a todos los niveles.
- Un buen manejo de los recursos físicos y potenciales humanos.
- Excelente compromiso entre los departamentos de diseño, proyectos o ingeniería con el mantenimiento.⁵

⁵ BORRAS PINILLA, Carlos, Principios de Mantenimiento, Bucaramanga 2013, p. 73.

3. PROCESOS DE MAQUILA

3.1. PROCESO CINTAS MEDICAS

Este proceso consiste en transformar rollos de micropore de 2 metros de largo y 60 centímetros de diámetro en rollos más pequeños de distintas medidas, re embobinar y empacar dichos rollos, según los tamaños estándar ya preestablecido.

Este proceso se realiza en un área denominada área blanca, el cual cuenta con extractores y ventiladores para estar cambiando el aire de esta área según la norma, también el personal tiene dotación especial para trabajar en ella y las maquinas son en acero inoxidable.

3.1.1. Maquinas que intervienen en el proceso

En este proceso intervienen dos máquinas que son la cortadora Bench Slitter y la empacadora slide Winder.

1. **Cortadora Bench Slitter:** Se encarga de cortar los rollos de micropore a distintas medidas y re embobinar para formar rollos más pequeños.

Esta máquina consta de tres barras, en las cuales una es la encargada de sostener el rollo para iniciar el proceso, la segunda y la tercera barra se encargan de ir re embobinando los rollos.

La máquina cuenta con juegos de cuchillas circulares las cuales son las encargadas de ir cortando la cinta .

Cuando el rollo se re embobina, la barra tiene un sistema neumático el cual infla la barra para ir asegurando la cinta, cuando esta termina de re embobinar la barra pierde presión de aire y un cilindro neumático empuja una camisa la cual saca los rollos de micropore y los envía a una recipiente donde se va almacenando.

El departamento de calidad toma muestras al final el proceso y poder dar el aval para ser entregado al siguiente proceso para el empaque.

Figura 3: Cortadora Bench Slitter



2. **Empacadora Slide Winder:** Esta máquina se encarga de empaclar el micropore, el operario comienza a colocar el micropore en una banda transportadora, la ordena este a en distintos cubículos, para luego pasar por la zona de sellado.

La sección de sellado tiene un juego de cilindros en los cuales gira el papel de empaque del micropore, luego pasa por unas mordazas donde se encuentra el micropore y sella el empaque, cae a una banda los empaques para ser almacenados en cajas y ser despachados.

En el proceso final se realiza en área gris, acá también toman muestras de lo que se está empaquendo para pasar por el laboratorio y autorizar el despacho del material.

Figura 4. Empacadora Slide Winder.



3.1.2. Fallas del proceso:

En este proceso se encontraron las siguientes anomalías:

3. Rollos con cortes de mala calidad.
4. Cuchillas con filos maltratados.
5. Cuchillas que no pertenecen a la maquina
6. Atascamiento de micropore cuando se desean sacar de la barra.
7. Barras pinchadas y con fugas de aire.
8. Barras que no son de la máquina.
9. Cubículos dañados de la empacadora.
10. Mal sello de las mordazas.
11. Diferencias del empaque, es decir que los empaques no quedan iguales den la parte superior e inferior, uno queda corrido del otro.

3.2. PROCESO DE LLENADO DE LIQUIDOS

Este proceso consiste en fabricar jabón líquido, sanitizantes, desinfectantes y posteriormente envasarlo. Este proceso se realiza en área blanca, por lo cual las maquinas son en acero inoxidable y cuenta con un sistema de ventilación el cual está cambiando el aire constantemente.

3.2.1. Maquinas que intervienen en el proceso

Las maquinas que intervienen en este proceso son la llenadora de liquidos y la marmita 500 Lt #1.

12. Marmita 500 LT #1:

En esta marmita se fabrican los jabones líquidos, desinfectantes y sanitizantes, cuenta con un cuerpo en acero inoxidable, también tiene una cámara con resistencias alrededor de ella, para calentar agua, que sirve como conductor para calentar las paredes de la marmita.

Esta tiene un sistema con unas aspas conectadas a un motor para ayudar a mezclar cada producto, dependiendo del producto y su viscosidad estas aspas y la velocidad de mezcla cambian.

El producto lo transporta una bomba hasta la tolva de la llenadora de líquidos para ser envasada.

El departamento de calidad toma muestras al final el proceso y poder dar el aval para ser utilizado en la llenadora.

Figura 5: Marmita 500 LT #1:



13. Llenadora de líquidos: Esta máquina consta de una tolva que está en la parte superior de la máquina, la cual se encarga de contener el líquido a envasar.

Tiene tres pistones que van regulando la entrada de líquido a los envases. Los envases vienen por una banda transportadora, su velocidad es controlada por un PLC y un variador, lo cuales envían señales para saber si el envase ya está lleno y seguir con el proceso, finalmente es empacado en cajas los envases para su despacho.

El departamento de calidad toma muestras al final el proceso y poder dar el aval para ser entregado al cliente.

Figura 6: Llenadora de líquidos.



3.2.2. Fallas del proceso:

En este proceso se encontraron las siguientes anomalías:

14. Regueros de producto en el suelo.
15. Las aspas generan vibración en el la marmita y el producto se sale.

16. Envases con producto en su superficie.
17. Mal llenado de los envases, no está siempre a la medida que se requiere.
18. Atascamiento en la banda transportadora, en ocasiones no recibe las señales.

3.3. PROCESO CORTE Y EMPAQUE MANUAL DE CINTAS

Este proceso es muy similar al del micropore, consiste en transformar rollos de cintas de 2 metros de largo y 60 centímetros de diámetro en rollos más pequeños de distintas medidas, re embobinar y empacar dichos rollos, según los tamaños estándar ya preestablecido, o en ocasiones como lo necesite el cliente.

Este proceso se realiza en un área denominada área gris, el cual no exige que las maquinas sean en acero inoxidable y el aire se cambia con menos frecuencia que en una área blanca.

3.3.1. Maquinas que intervienen en el proceso:

Las maquinas que intervienen en este proceso son la Cortadora cintas arrow N° 3 y Selladora Manual 3.

Cortadora de cintas Arrow N° 3: Se encarga de cortar los rollos de cintas a distintas medidas y re embobinar para formar rollos más pequeños.

Esta máquina consta de tres barras, en las cuales una es la encargada de sostener el rollo para iniciar el proceso, la segunda y la tercera barra se encargan de ir re embobinando los rollos.

La máquina cuenta con juegos de cuchillas circulares las cuales son las encargadas de ir cortando la cinta. Es importante aclarar que las cuchillas que se utilizan en esta máquina, tiene un ángulo de afilado distinto a las cuchillas con las que se cortan el micropore

Cuando el rollo se re embobina, la barra tiene un sistema neumático el cual infla la barra para ir asegurando la cinta, cuando esta termina de re embobinar la barra pierde presión de aire y un cilindro neumático empuja

una camisa la cual saca los rollos de cinta y los envía a una recipiente donde se va almacenando.

El departamento de calidad toma muestras al final el proceso y poder dar el aval para ser entregado al siguiente proceso para el empaque.

Figura 7: Cortadora de cintas Arrow N° 3:



Selladora Manual 3: A comparación del proceso del micropore, este proceso no cuenta con una empacadora automática, aquí se utiliza la selladora manual, la cual consta de un sistema de mordaza que se calienta como una resistencia y con un temporizador regula el sello y corte para los empaques.

Esta máquina tiene un juego de rodillos que mueven una banda transportadora y hace el sello de las bolsas que empaican la cinta, el operario coloca manualmente las bolsas sobre la banda.



3.3.2. Fallas del proceso:

En este proceso se encontraron las siguientes anomalías:

19. Rollos con cortes de mala calidad.
20. Cuchillas con filos maltratados.
21. Cuchillas que no pertenecen a la maquina
22. Atascamiento de cintas cuando se desean sacar de la barra.
23. Barras pinchadas y con fugas de aire.

24. Barras que no son de la máquina.

25. Atascamiento de la banda transportadora.

26. Mal sello de las mordazas.

4. CONDICION Y CRITICIDAD DE EQUIPOS

4.1. CONDICION DE EQUIPOS

La empresa producción y Gestión S.A.S. cuenta con una maquinaria que tiene muchos problemas, ya que no se le presta la atención necesaria a cada equipos.

Este plan piloto del programa de mantenimiento preventivo se realizó a solo seis equipos, los cuales son importantes en sus procesos de producción.

Las cortadoras todas las barras esta pinchadas, no tienen un stock de repuestos de estas barras para ser reemplazadas o simplemente tener parches para poderlas despichar.

Las cuchillas están despichadas, se evidencio que los ángulos de afilado no se verificaban cuando se recibían las cuchillas recién afiladas, se usan cuchillas de una cortadora en otra cuando se necesita para no parar el proceso.

Los porta cuchillas presentas fugas de aire, por lo cual no se hace bien el proceso de corte de cinta o micropore.

La empacadora tiene dos juegos de mordazas los cuales están muy desgastados, estos queman mucho papel de empaque y no lo corta a las medidas específicas.

El cambio de mordazas y ajuste aproximadamente dura 3 horas, y cuando la maquina se atasca tienen que hacer este procedimiento, por lo cual perjudica los procesos de producción.

El nivel de vibración de la marmita es bastante alto, genera que el líquido que se está mezclando se derrame por los lados.

La envasadora no cuenta con boquillas de respaldo para cuando estas se dañen, por tal razón hay ocasiones que se trabajen con dos boquillas o solo una.


Las bandas de la selladora manual, se queman constantemente, y el proceso se torna lento por el desenrollar el papel de empaque.

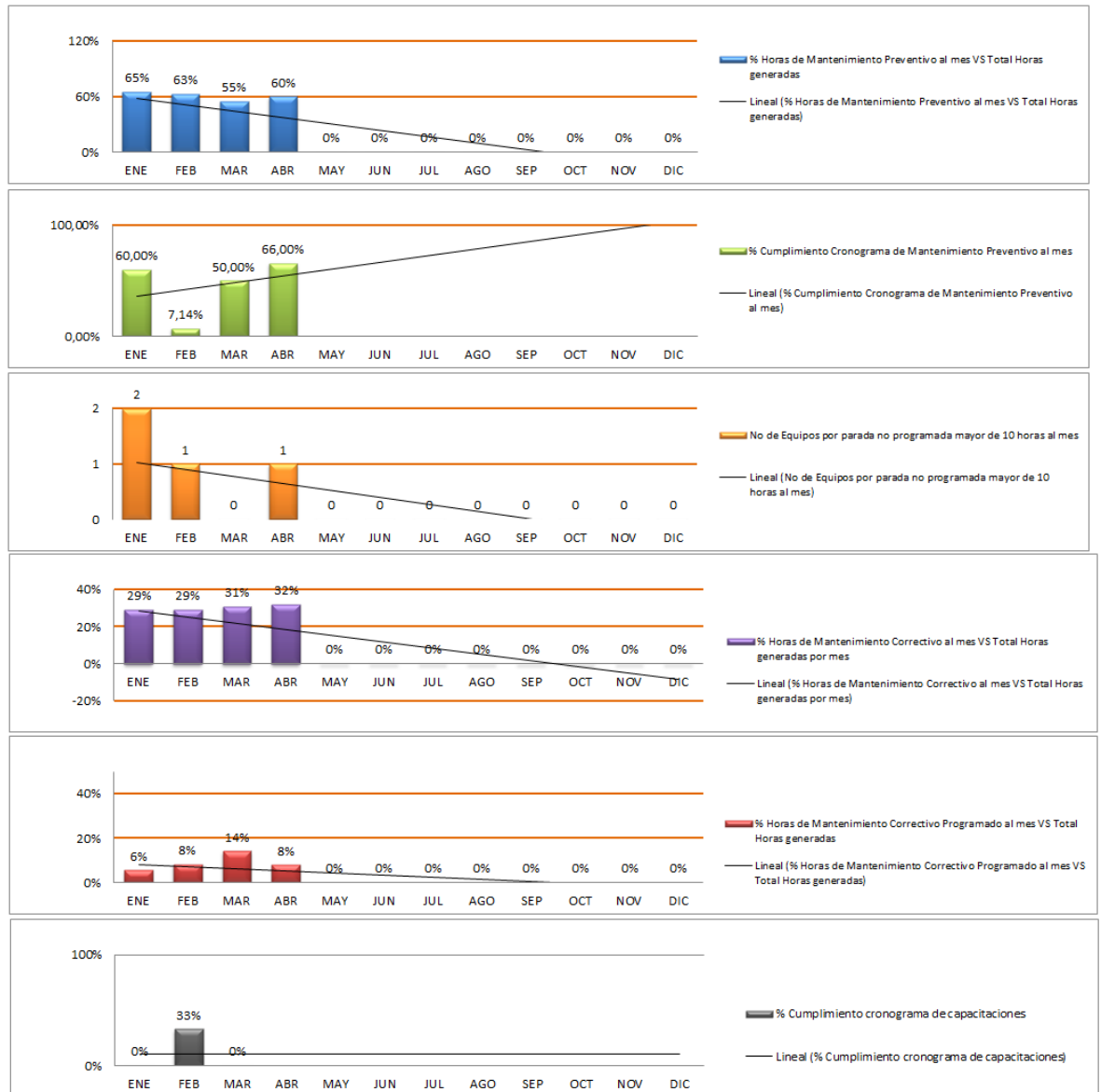
Para cada una de estas problemáticas se presentó soluciones que veremos en el plan de mantenimiento preventivo y se le dio prioridad a hacer los mantenimientos de esta maquinaria.

4.2. INDICADORES DE MANTENIMIENTO

Los indicadores de mantenimiento se ven resumidos en la siguiente tabla:

Tabla 3: Indicadores de Mantenimiento

	PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO ANEXO 2. INDICADORES DE GESTIÓN												Versión: 8-29/04/13 Reemplaza: 7-16/11/12
	1105010200108-3												
	META	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
% Horas de Mantenimiento Preventivo al mes VS Total Horas generadas	> 75%	65%	63%	55%	60%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
% Cumplimiento Cronograma de Mantenimiento Preventivo al mes	100%	60,00%	7,14%	50,00%	66,00%								
No de Equipos por parada no programada mayor de 10 horas al mes	< = 1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
% Horas de Mantenimiento Correctivo al mes VS Total Horas generadas por mes	< 20% Mayo < 10% Junio	29%	29%	31%	32%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
% Horas de Mantenimiento Correctivo Programado al mes VS Total Horas generadas	< 20%	6%	8%	14%	8%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
% Cumplimiento cronograma de capacitaciones	50%	no programada	33%									
Total Horas de Mantenimiento Preventivo	33,67	58,00	60,00	39,00	45,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total Horas de Mantenimiento Correctivo	16,67	26,00	28,00	22,00	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total Horas de Mantenimiento Correctivo Prog.	4,83	5,00	8,00	10,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total Horas de Mantenimiento	55,17	89,00	96,00	71,00	75,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



Como se evidencia en los indicadores de mantenimiento, no se cumplen las metas y están muy por debajo de ellos. El cronograma de capacitaciones no se cumple completamente.

La tendencia de los índices de mantenimiento está disminuyendo, lo cual se ve reflejado en los indicadores de producción por no cumplir pedidos y por las no conformidades de los clientes.

En la revisión de las certificaciones de las normas, el proceso de mantenimiento tuvo dos no conformidades menores y una mayor, por lo cual se ejecuta un plan de acción inmediato para corregir estas no conformidades.

5. PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

5.1. DISEÑO PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

De acuerdo a las necesidades de la empresa, y su afán por corregir y superar las no conformidades, y respetando las normas de 3M Colombia, lo que se desarrollo fue una investigación en cada parte crítica de las maquinas en mención y vincularlar actividades nuevas al plan de mantenimiento para su ejecución inmediata, de la siguiente manera:

- **Cortadora Bench Slitter:**

Afilado de cuchillas

Mantenimiento de porta cuchillas

Revisión de Fugas Barras

Lubricación General (Correas, cadenas, rodamientos)

Revisión sistema neumático (Mangueras, acoples, válvulas, manómetros)

Mantenimiento cilindro actuador de barras

Revisión PLC

- **Empacadora Slide Winder:**

Revisión y ajustes de mordazas

Revisión de pin de arrastre del micropore

Ajuste rodillos porta empaque

Mantenimiento variador de velocidad

Revisión PLC

27. Marmita 500 LT #1:

En la marmita debido a las vibraciones que se generaban con las aspas, se implementó un sistema el cual consta de un soporte en l parte superior de la marmita para sujetar el motor y el aspa para que quede totalmente vertical y que a lo largo tiene unos soportes con rodamientos que

disminuyen su vibración, además se instaló un nivel de fluido para que detenga la bomba cuando hay producto suficiente para mezclar y no ocasionar derrames.

Medición de vibraciones
Mantenimiento sistema de nivel
Revisión de aspas y sistema de mezclado

28. Llenadora de líquidos:

En esta máquina, se implementó un nivel de fluido para controlar el nivel de la tolva, y se cambió el variador de velocidad para controlar la velocidad de la banda, además el diseño de las boquillas se cambió, para garantizar que esta no depositara por fuera del empaque el producto.

Mantenimiento sistema de nivel
Revisión de PLC
Mantenimiento a boquillas
Mantenimiento variador de velocidad

29. Cortadora de cintas Arrow N° 3:

Afilado de cuchillas
Mantenimiento de porta cuchillas
Revisión de Fugas Barras
Lubricación General (Correas, cadenas, rodamientos)
Revisión sistema neumático (Mangueras, acoples, válvulas, manómetros)
Mantenimiento cilindro actuador de barras
Revisión PLC

30. Selladora Manual 3:

Se desarrolló un sistema de rodillos para automatizar el proceso y hacerlo más rápido, y se cambió el material de las bandas de sello, para aumentar su vida útil.

Ajuste a rodillos porta papel
Revisión y cambio de bandas de sellado.

Para definir cada una de estas actividades no se hizo un análisis de criticidad, ya que la empresa no tiene datos de frecuencia en partes específicas de la máquina, sino generalizadas por equipos.

Como adicional, se creó un formato de hoja de vida de equipos, donde se recopiló la información del equipo, ya que la empresa no contaba con esto, este proceso de hoja de vida de equipo es de adición de información todos los meses.

El almacén de repuestos se reformó y se compraron partes y repuestos críticos de cada máquina para tener ejecuciones rápidas cuando se presenten fallas en la maquinaria.


5.2. IMPLEMENTACION PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

A continuación se muestra el plan de mantenimiento nuevo, con las actividades y sus frecuencias establecidas.

Se ejecutaron cada actividad pendiente que había del plan anterior y las nuevas actividades de mantenimiento.


Aunque es un plan más robusto, esto no quiere decir que se necesita más personal, sino que se hicieron más eficaces los tiempos para cumplir completamente cada una de estas actividades, se establecieron dos turnos de trabajo de mantenimiento, aprobado por la gerencia, para que los mantenimientos críticos se realizaran en las tardes y noches cuando producción no está en la empresa.

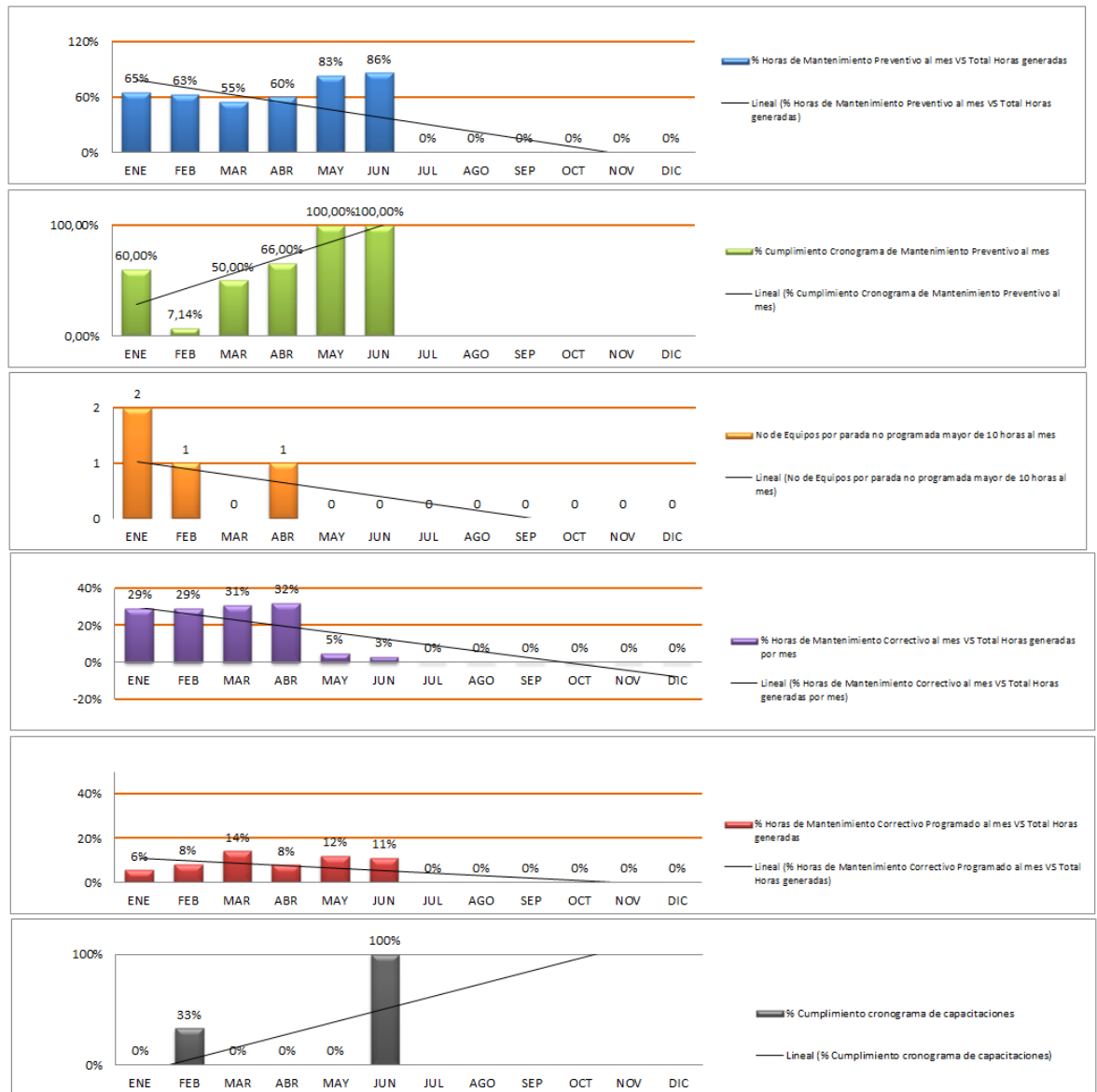
Tabla 4: Plan de mantenimiento preventivo

		PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO ANEXO 4. CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO *1105010200108-3*				Versión: 4-19/04/14 Reemplaza: 3-29/04/08											
CODIGO NUEVO	CODIGO ANTIGUO	PROPIEDAD	NOMBRE EQUIPO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA ANUAL	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
325002	312C850001	PGV	CORTADORA BENCH SLITTER	Manto sistema de tension cinta	2	P			OK	OK							
325002	312C850001	PGV	CORTADORA BENCH SLITTER	Manto rodillo de corte.	1	P			OK	OK							
325002	312C850001	PGV	CORTADORA BENCH SLITTER	Manto rodillo ranurado.	1	P			OK	OK							
325002	312C850001	PGV	CORTADORA BENCH SLITTER	Lubricacion General	4	P			OK	OK							
325002	312C850001	PGV	CORTADORA BENCH SLITTER	Verificar estado Equipo.	12	P			OK	OK	X	X	X	X	X	X	
325002	312C850001	PGV	CORTADORA BENCH SLITTER	Afilado de cuchillas	3				OK								
325002	312C850001	PGV	CORTADORA BENCH SLITTER	Mantenimiento de porta cuchillas	3				OK		X						
325002	312C850001	PGV	CORTADORA BENCH SLITTER	Revisión de Fugas Barras	3				OK	OK							
325002	312C850001	PGV	CORTADORA BENCH SLITTER	Lubricacion General (Correas, cadenas,	3				OK								
325002	312C850001	PGV	CORTADORA BENCH SLITTER	Revisión sistema neumático (Mangueras	3				OK								
325002	312C850001	PGV	CORTADORA BENCH SLITTER	Mantenimiento cilindro actuador de bar	3				OK		OK						
325002	312C850001	PGV	CORTADORA BENCH SLITTER	Revisión PLC	3				OK								
325003	312C850002	PGV	EMPACADORA SLIDE WINDER	Organizar Circ. Electrico Act Planos	1	P			OK	OK							
325003	312C850002	PGV	EMPACADORA SLIDE WINDER	Manto sistema transmisión General	2	P			OK	OK							
325003	312C850002	PGV	EMPACADORA SLIDE WINDER	Ajuste Gen "Tornillería -Tens Correas"	1	P			OK	OK							
325003	312C850002	PGV	EMPACADORA SLIDE WINDER	Lubricacion General	1	P			OK	OK							
325003	312C850002	PGV	EMPACADORA SLIDE WINDER	Verificar estado Equipo.	1	P			OK	OK							
325003	312C850002	PGV	EMPACADORA SLIDE WINDER	Revisión y ajustes de mordazas	3				OK			X				X	
325003	312C850002	PGV	EMPACADORA SLIDE WINDER	Revisión de pin de arrastre del micropor	3				OK		OK						
325003	312C850002	PGV	EMPACADORA SLIDE WINDER	Ajuste rodillos porta empaque	3				OK	OK			X				
325003	312C850002	PGV	EMPACADORA SLIDE WINDER	Revisión PLC	3				OK		X						
331007		PGV	LLENADORA LIQUIDOS	Verificar planos circuito electrico	3				OK	OK							
331007		PGV	LLENADORA LIQUIDOS	Verificar planos circuito neumatico	3				OK	OK							
331007		PGV	LLENADORA LIQUIDOS	Verificar boquillas	3		OK		OK		X					X	
331007		PGV	LLENADORA LIQUIDOS	Verificar funcionamiento	3		OK		OK		OK					X	
331007		PGV	LLENADORA LIQUIDOS	Mantenimiento sistema de nivel	3				OK			X				X	
331007		PGV	LLENADORA LIQUIDOS	Revisión de PLC	3				OK			X				X	
331007		PGV	LLENADORA LIQUIDOS	Mantenimiento a boquillas	3				OK	OK							
331007		PGV	LLENADORA LIQUIDOS	Mantenimiento variador de velocidad	3				OK		OK						
331008		PGV	MARMITA 500 LT #01	Revisión de motores y reductores	3		OK		OK	OK						X	
331008		PGV	MARMITA 500 LT #01	Verificación de fugas	3		OK		OK	OK						X	
331008		PGV	MARMITA 500 LT #01	Verificar conexiones	3			OK		X						X	
331008		PGV	MARMITA 500 LT #01	Medición de vibraciones	3				OK			X				X	
331008		PGV	MARMITA 500 LT #01	Mantenimiento sistema de nivel	3				OK		X					X	
331008		PGV	MARMITA 500 LT #01	Revisión de espas y sistema de meclado	3				OK	OK			X				
332058	312CG00003	3M	CORTADORA CINT ARROW N° INV 3M (400323)	Manto. Barras	1	P		P	OK		X						
332058	312CG00003	3M	CORTADORA CINT ARROW N° INV 3M (400323)	Manto cilindro de empuje	1				OK							X	
332058	312CG00003	3M	CORTADORA CINT ARROW N° INV 3M (400323)	Manto Embrague Electcm tension barra inf	1		P		OK							X	
332058	312CG00003	3M	CORTADORA CINT ARROW N° INV 3M (400323)	Lubricacion General	1	P			OK	OK						X	
332058	312CG00003	3M	CORTADORA CINT ARROW N° INV 3M (400323)	Manto General	1				OK		OK						
332058	312CG00003	3M	CORTADORA CINT ARROW N° INV 3M (400323)	Manto motor principal	1		P		OK							X	
332058	312CG00003	3M	CORTADORA CINT ARROW N° INV 3M (400323)	Afilado de cuchillas	3				OK								
332058	312CG00003	3M	CORTADORA CINT ARROW N° INV 3M (400323)	Mantenimiento de porta cuchillas	3				OK		OK					X	
332058	312CG00003	3M	CORTADORA CINT ARROW N° INV 3M (400323)	Revisión de Fugas Barras	3				OK	OK						X	
332058	312CG00003	3M	CORTADORA CINT ARROW N° INV 3M (400323)	Lubricacion General (Correas, cadenas,	3				OK							X	
332058	312CG00003	3M	CORTADORA CINT ARROW N° INV 3M (400323)	Revisión sistema neumático (Mangueras	3				OK			X				X	
332058	312CG00003	3M	CORTADORA CINT ARROW N° INV 3M (400323)	Mantenimiento cilindro actuador de bar	3				OK		X					X	
332058	312CG00003	3M	CORTADORA CINT ARROW N° INV 3M (400323)	Revisión PLC	3				OK	OK							
332093		PGV	SELLADORA MANUAL 3	AJUSTE DE CAUCHOS Y REVISAR SELLADO	4		OK		OK		X						
332093		PGV	SELLADORA MANUAL 3	Organizar Circuito Electrico y actualizar pl	1				OK	OK							
332093		PGV	SELLADORA MANUAL 3	Ajuste general estructura	2				OK							X	

5.3. INDICADORES DE GESTION

A continuación se muestran los indicadores de mantenimiento:

	PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO ANEXO 2. INDICADORES DE GESTIÓN												Versión: 6-29/04/13 Reemplaza: 7-16/11/12		
	1105010200108-3														
	META	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC		
% Horas de Mantenimiento Preventivo al mes VS Total Horas generadas	> 75%	65%	63%	55%	60%	83%	86%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!		
% Cumplimiento Cronograma de Mantenimiento Preventivo al mes	100%	60,00%	7,14%	50,00%	66,00%	100,00%	100,00%								
No de Equipos por parada no programada mayor de 10 horas al mes	< = 1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
% Horas de Mantenimiento Correctivo al mes VS Total Horas generadas por mes	< 20% Mayo < 10% Junio	29%	29%	31%	32%	5%	3%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!		
% Horas de Mantenimiento Correctivo Programado al mes VS Total Horas generadas	< 20%	6%	8%	14%	8%	12%	11%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!		
% Cumplimiento cronograma de capacitaciones	50%	33%					100%								
Total Horas de Mantenimiento Preventivo	55,50	58,00	60,00	39,00	45,00	69,00	62,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Total Horas de Mantenimiento Correctivo	17,67	26,00	28,00	22,00	24,00	4,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Total Horas de Mantenimiento Correctivo Prog.	7,83	5,00	8,00	10,00	6,00	10,00	8,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Total Horas de Mantenimiento	81,00	89,00	96,00	71,00	75,00	83,00	72,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Disponibilidad	> 95%	N/A	N/A	N/A	N/A	100,00%	100,00%								
Confabilidad	> 95%	N/A	N/A	N/A	N/A	100,00%	100,00%								



Como se evidencia se han alcanzado las metas en los meses de mayo y junio, se incorporaron los índices de confiabilidad y disponibilidad en estas máquinas, la gerencia aprueba para que estas modificaciones del plan de mantenimiento preventivo para todos los equipos, además de conseguir o desarrollar un sistema de información y realizar un análisis de criticidad a final de año para determinar de una manera adecuada las frecuencias de cada mantenimiento.

CONCLUSIONES

1. Se identificaron cada uno de los problemas de los equipos, para desarrollar actividades de mantenimiento para contrarrestar estos problemas.
2. Se desarrolla e implementa un plan de mantenimiento preventivo con los equipos de algunos procesos, se definieron nuevas actividades de mantenimiento con una determinada frecuencia, se espera que a final de año se realizará un análisis de criticidad de cada equipo para implementar frecuencias de mantenimiento más óptimas.
3. Se aumentaron y se cumplieron cada uno de los índices de mantenimiento, para que la empresa en su próxima visita de ICONTEC pueda presentar los planes de acción que se tomaron para corregir las no conformidades que se evidenciaron en la anterior visita, y seguir con sus acreditaciones.
4. Se organizó el almacén de repuestos y se solicitaron los repuestos críticos de cada máquina, se optimizaron tiempos en la ejecución de las actividades de mantenimiento, y se demostró a la gerencia que no era necesario tener más técnicos en mantenimiento sino que se necesitaba cambiar los objetivos del proceso y hacer un plan de mantenimiento más agresivo para acudir a cada parte de las máquinas.
5. Se incorporaron los conceptos de confiabilidad y disponibilidad de los equipos, se establecieron como indicadores de prioridad en la empresa Producción y Gestión S.A.S.

BIBLIOGRAFIA

ANGARITA PARRA, Nestor Javier. PORTILLA FUENTES, Juan Jose. Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para el equipo crítico del sistema de control de pozo de los taladros de perforación de pozos petroleros de la gerencia equipo pesado – Mansarovar Energy Colombia LTD. Universidad Industrial De Santander, Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas, Escuela de Ingeniería Mecánica, Especialización en Gerencia de Mantenimiento, 2013.

BORRAS, Carlos, Mantenimiento Preventivo, Especialización Gerencia Mantenimiento, 2013. Bogotá.

BORRAS, Carlos, Principios de mantenimiento, Especialización Gerencia Mantenimiento, 2013. Bogotá.

FUENTES DIAZ, David, Sistemas de información de mantenimiento, Especialización en Gerencia de Mantenimiento, 2013. Bucaramanga.

GARRIDO, Santiago García, organización y gestión de mantenimiento. Ed. Díaz de santos ,2003.España.