

PROPUESTA PARA LA ESTRATEGIA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN
UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DEL SECTOR ALIMENTOS

JUAN CARLOS LLINAS RODRIGUEZ

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA
2014

PROPUESTA PARA LA ESTRATEGIA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN
UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DEL SECTOR ALIMENTOS

JUAN CARLOS LLINAS RODRIGUEZ

Monografía de Grado presentada como requisito para optar al título de
Especialista en Gerencia de Mantenimiento

Director: TAPIA RICARDO JAIRO

Ingeniero Mecánico – Especialista en Gerencia de Proyectos de ingeniería

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA

2014

DEDICATORIA

Ante todo, gracias a Dios por nunca abandonarnos en el camino de la vida y en el camino del saber.

A mi familia:

A mi esposa Zulay Paola, por su apoyo y comprensión en los momentos necesarios para el estudio.

A mi padre (El tigre), porque siempre ha sido un fuerte pilar desde el inicio hasta estos instantes, mis pasos están muy marcados por su temple y su carácter.

A mi madre, Liusmy por sus sabias palabras, sus grandes consejos y motivación permanente.

A mis hermanas Luisa María y Mildred Evelín, por darme ejemplo.

A mis dos hijas: Isabella Sofía y Camila Lucía por comprender que papa debió apartarse un poco los sábados para estudiar y culminar esta especialización.

JUAN CARLOS LLINÁS RODRÍGUEZ

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a las personas que me instruyeron y me colaboraron en la escogencia del tema de esta monografía:

Agradezco al Ingeniero Jairo Tapia, por su instrucción y docencia en la metodología del TPM y por darme las pautas del mantenimiento basado en el tiempo en los equipos complementarios de producción para la empresa Alimentos Cárnicos S.A.S.

Al Ingeniero Rubén Arrieta del grupo Bavaria - Sab Miller, por su certeza y apuntes que me sirvieron para tomar la decisión de profundizar los conceptos del mantenimiento autónomo en empresas del sector alimentos.

Al personal de mantenimiento de Alimentos Cárnicos S.A.S y al personal de mantenimiento Preventivo de R.F.C S.A.S. (Yazmin Vega, Esaú Albano, Edwar Morales, Diego Gaitán, David Castro, Jaime Gracia, Alexander Martínez, Félix Quemba y Willer Beltrán).

A la Universidad Industrial de Santander (UIS) como institución del saber y del conocimiento por la especialización en gerencia de mantenimiento, puesto que nos permitió acceder a un mundo de conocimiento y socializar con colegas de la promoción XXI experiencias similares del mantenimiento, a la vez que nos generó la inquietud del aprendizaje en metodologías específicas y particulares como RCM y TPM.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	15
1. MARCO CONTEXTUAL	17
1.1. EL GRUPO NUTRESA S.A.....	17
1.1.1. Estructura del grupo NUTRESA S.A.....	18
1.1.2. Historia corporativa de la empresa Alimentos Cárnicos S.A.S.....	21
1.1.3. Localización	25
2. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA ALIMENTOS CÁRNICOS S.A.S.....	27
2.1. DEPENDENCIA DE MANTENIMIENTO Y SERVICIOS	27
2.1.1. Equipos asignados al mantenimiento (Outsourcing).....	28
3. MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL NEGOCIO CÁRNICO	31
3.1. PLANEACIÓN DEL MANTENIMIENTO ACTUAL PARA LOS EQUIPOS COMPLEMENTARIOS	32
3.1.1. Definición del mantenimiento preventivo.....	35
3.2. MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM).....	35
3.2.1. Mantenimiento basado en el tiempo (MBT)	37
3.2.2. Adaptación de los principios de TPM a la gestión de mantenimiento actual.	37
4. SAP R/3	38
4.1. ALCANCE DE SAP EN EL NEGOCIO CÁRNICO	39
4.1.2. SAP en el mantenimiento basado en el tiempo	44
5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	46
5.1. PROPUESTA DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	48
5.1.1. Validación de las rutas Haccp actuales en los Formatos de mantenimiento preventivo	48
5.1.2. Informe mensual de averías.....	49
5.2. ANÁLISIS DE CRITICIDAD	54
5.2.1. Calculo del tiempo promedio entre reparaciones MTTR.....	56

5.3. METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL MBT.....	56
5.3.1. Información Técnica necesaria para realizar el MBT	60
5.3.2. Formato de MBT para los equipos complementarios críticos.	62
5.3.3. Listado maestro de repuestos MRP.....	68
5.3.4. Listado de materiales para los equipos críticos:	69
5.4. GESTIÓN TPM EN EL TALLER DE CONTRATISTAS DE RFC.....	73
5.4.1. Evidencias de mantenimiento autónomo replicado.....	73
5.4.2. 5´S en el taller de mantenimiento.	74
6. CONCLUSIONES	76
BIBLIOGRAFÍA.....	78
ANEXOS.....	80

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Logo corporativo del Grupo Nutresa S.A	17
Figura 2. Estructura de negocios del Grupo Nutresa.	18
Figura 3. Objetivos estratégicos del grupo Nutresa S.A.	19
Figura 4. Logo Corporativo de Alimentos Cárnicos S.A.S	21
Figura 5. Plano ubicación planta Alimentos Cárnicos Bogotá D.C.....	25
Figura 6. Marcas y productos del Negocio Cárnico	26
Figura 7. Organigrama de alimentos cárnicos	27
Figura 8. Organigrama del departamento de mantenimiento.....	28
Figura 9. Programación semana 45.....	33
Figura 10. Programa de mantenimiento semana 45 – RFC.....	34
Figura 11. Pilares de TPM.	36
Figura 12. Menú de usuario SAP easy access.	38
Figura 13. Puestos de trabajo en SAP.....	40
Figura 14. Formato orden de trabajo Alimentos Cárnicos.....	41
Figura 15. Estructura orden de trabajo.	42
Figura 16. Flujo-grama de creación de orden de mantenimiento.....	43
Figura 17. Creación de la orden de mantenimiento.	43
Figura 18. Orden generada en SAP.....	45
Figura 19. Ruta Haccp banda 36.	49
Figura 20. Gráfico de cantidad de averías para los equipos complementarios mes de Octubre 2013.	51
Figura 21. Diagrama de Pareto para los equipos complementarios.	55
Figura 22. Banda 36 línea salchichas.	57
Figura 23. Tornillo sin fin Línea salchichas.	57
Figura 24. Banda inclinada CI-Talsa BNI 2200.....	58
Figura 25. Elevador de columna CI-Talsa EC250 N°3.....	59
Figura 26. Banda transportadora de la tajadora Grote.....	59

Figura 27. Leyenda de marcación.....	63
Figura 28. Formato de Etiqueta roja TPM.....	64
Figura 29. Leyenda de periodos de inspección.....	65
Figura 30. Tipo de actividad.....	65
Figura 31. Leyenda de abreviaturas.	66
Figura 32. Formato MBT.....	67
Figura 33. Fotos para posiciones del formato MBT.	68
Figura 34. Repuestos esenciales banda inclinada BNI 2200.....	70
Figura 35. Repuestos elevador de Columna EC250.....	71
Figura 36. Plano eje conductor banda 36.	72
Figura 37. Validación de tensión y control visual implementado.....	73
Figura 38. Antes y después del taller de mantenimiento - zona contratistas.	75
Figura 39. Estrategia de contorno visual para las cajas de herramientas de los técnicos de mantenimiento preventivo taller.	75

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Equipos complementarios.....	29
Tabla 2. Turnos de producción en Alimentos Cárnicos S.A.S	32
Tabla 3. Descripción de averías por equipos principales y complementarios	50
Tabla 4. Descripción de averías para los equipos complementarios.	51
Tabla 5. Tabla dinámica de frecuencias de falla y tiempo total para reparar.	53
Tabla 6. Resultados análisis ABC para equipos complementarios.	54
Tabla 7. Equipos pilotos para la estrategia de mantenimiento.....	55

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Lección de un punto para explicar los componentes de un tornillo sin fin.	80
Anexo B. Análisis de problemas simples para la banda inclinada BNI 2200	81
Anexo C. Formato de Mantenimiento Autónomo P001. Clasificación Elementos Lugar de Trabajo.....	82
Anexo D. Formato de Mantenimiento Autónomo P002. Listado y Ubicación de Elementos Innecesarios.....	83
Anexo E. Formato de Mantenimiento Autónomo P004. Listado y Ubicación Elementos Necesarios	84
Anexo F. Formato MP para mejora en la banda inclinada BNI 2200	85
Anexo G. Ruta Haccp banda 36.	86
Anexo H. Formato MBT	87
Anexo I. Formato MBT banda transportadora Tajadora Grote.....	88
Anexo J. Fotos formato MBT Banda Transportadora tajadora Grote.....	89

RESUMEN

TITULO: PROPUESTA PARA LA ESTRATEGIA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DEL SECTOR DE ALIMENTOS*

AUTOR (ES): LLINÁS RODRÍGUEZ JUAN CARLOS**

PALABRAS CLAVES: Sector Alimentos, Negocio Cárnico, Outsourcing, TPM, Mantenimiento preventivo, Mantenimiento basado en el tiempo, confiabilidad.

DESCRIPCIÓN: El enfoque dado a esta monografía, permite contextualizar al lector en la modalidad del mantenimiento tercerizado en una empresa del sector alimentos. Se parte de una premisa en la que los equipos complementarios de producción de la empresa alimentos cárnicos solo tienen el 48,65% bajo un plan de mantenimiento. Bajo esta premisa se plantea una estrategia basada en el mantenimiento preventivo para todos los equipos complementarios que hacen parte del negocio cárnico.

La propuesta del mantenimiento preventivo en los equipos complementarios de producción nace de mejorar una condición actual de mantenimiento y llegar a un estado donde las fallas por malas prácticas de operación y limpieza se superen, logrando el estado autónomo de mantenimiento donde el técnico encargado del equipo genere su rutina de inspección con solicitud de repuestos y mejoras para aumentar el tiempo de disponibilidad del equipo y su confiabilidad.

Un gran aporte lo realiza el conjunto hombre – máquina donde juega un rol fundamental el perfil del técnico de mantenimiento preventivo porque es el encargado de realizar las inspecciones técnicas, y el mantenimiento planeado. Acorde a su perfil debe plantear las mejoras continuas al proceso y conceptualizar su experiencia en la arquitectura de un formato que permita visualizar el comportamiento histórico del equipo y las intervenciones realizadas.

La estrategia se plantea con el mantenimiento basado en el tiempo (MBT) como pilar del Mantenimiento productivo total (TPM). De igual manera se proyecta un estudio técnico previo para llegar al mantenimiento preventivo de los equipos asignados.

* Monografía

**Facultad de Ingenierías Físico – Mecánicas; Especialización en Gerencia de mantenimiento. Escuela de Ingenierías Mecánica. Director: TAPIA RICARDO JAIRO

SUMMARY

TITLE: PREVENTIVE MAINTENANCE STRATEGY PROPOSAL ON A PRODUCTION LINE FOOD SECTOR *

AUTHOR (S): JUAN CARLOS RODRIGUEZ LLINAS**

KEYWORDS: Food sector, Meat Business, Outsourcing, TPM, Preventive Maintenance, Time based maintenance, Reliability.

DESCRIPTION: The approach to this monograph contextualizes the reader in the way of outsourced maintenance company in the food sector. It starts from a premise where additional equipment's production in an Alimentos Carnicos company only has 48.65 % under a maintenance plan. Under this premise the author proposes a strategy in a based preventive maintenance for all additional equipment that is part of the meat business.

The proposal of preventive maintenance on production equipment complementary born to improve a current maintenance condition and reach a state where faults by poor operating practices and cleanliness are exceeded , achieving autonomous- maintenance state where the technical team manager generates its routine application inspection of parts and upgrades to increase uptime and equipment reliability.

A significant contribution is made by the alliance man - machine that plays a fundamental role profile Preventive Maintenance Technician, because is responsible for performing technical inspections and planned maintenance. According to their profile should be considered continuous process improvements and conceptualize their experience in the architecture of a display format that allows the historical performance of the equipment and interventions.

The strategy arises with time-based maintenance (MBT) as a pillar of Total Productive Maintenance (TPM). Similarly a previous technical study is planned to reach the preventive maintenance of assigned equipment.

* Monograph

** School of mechanical Engineering; Maintenance management specialization.

Director: TAPIA RICARDO JAIRO

INTRODUCCIÓN

La evolución del mantenimiento en las empresas que pertenecen al sector alimentos en Colombia se ha iniciado con el mantenimiento correctivo o a fallas, y progresivamente optando por el mantenimiento preventivo. En algunas empresas privadas y particulares se ha incursionado con el mantenimiento productivo total y el mantenimiento centrado en confiabilidad, acorde a la evolución de las técnicas de mantenimiento.

Por esto es importante resaltar la tipografía de la adaptabilidad del mantenimiento en el sector alimentos, donde se observan ejemplos de algunas empresas que aportan un alto porcentaje de su capital y hacen inversión en la gestión de mantenimiento, consientes en que se debe dar un cambio o giro a la condición actual, otras adoptan nuevas metodologías por su posición en el marco global que las obliga a ser competitivas para posicionarse internacionalmente por lo que desde casa matriz reciben lineamientos para rápidamente introducirse en los conceptos de la tendencia a seguir. Algunas solamente sobreviven dentro de nuestro marco legal colombiano, que en la actualidad con los tratados de libre comercio ha permitido el ingreso de nuevos productos que impactan por su calidad y precio, lo cual en determinada parte del siglo XXI generará si bien una ventana competitiva o netamente una brecha que trazará la frontera de las empresas que no podrán competir y se verán obligadas a tomar otras alternativas como la comercialización.

Es en este punto donde la empresa Alimentos Cárnicos S.A.S que pertenece al grupo Nutresa S.A, aporta en gran proporción su capital en la metodología del mantenimiento productivo total (TPM) en sus líneas actuales de producción, donde

se denotan por su importancia en el proceso los equipos primarios y complementarios.

Para que el lector, se ubique en un contexto general se hace énfasis en la condición actual del mantenimiento en la empresa Alimentos cárnicos, debido a que los equipos primarios se encuentran en etapas de mantenimiento autónomo y se necesita nivelar los equipos complementarios con la metodología del mantenimiento basado en el tiempo (MBT). Es aquí donde se le asigna a un tercero: R.F.C S.A.S plantear una estrategia para llevar a cabo este objetivo por lineamiento estratégico y organizacional del grupo Nutresa.

El mantenimiento basado en el tiempo, es el mantenimiento que se realiza bajo frecuencias establecidas, por lo que requiere de programación y planeación. También emplea documentos como las rutas de mantenimiento que se generan por medio del ERP SAP R3, los formatos MBT y las rutas de inspecciones HACCP.

Esta metodología, requiere de conceptos básicos que se deben desarrollar para lograr el objetivo en el planteamiento de la estrategia, este tema es tratado a profundidad y con enfoque ingenieril en el planteamiento del problema y se contextualiza como uno de los objetivos planteados en esta monografía.

La estrategia tiene enmarcado equipos de transporte de materia prima y producto terminado por lo que se requiere de personal entrenado para el mantenimiento cuyo perfil sea técnico electromecánico con habilidades y destrezas propias de su cargo, pero a la vez que tenga la iniciativa y disciplina, siendo este último el aporte más significativo con esta monografía, en la formación técnica y el talento humano que realiza las actividades de inspección y mantenibilidad de los equipos complementarios en la empresa alimentos cárnicos.

1. MARCO CONTEXTUAL

1.1. EL GRUPO NUTRESA S.A.

Figura 1. Logo corporativo del Grupo Nutresa S.A



Fuente: Grupo Nutresa S.A.

Apreciado lector, a continuación se muestra la reseña histórica del Grupo Nutresa:

El Grupo Nutresa tiene su origen a principios del siglo XX cuando se da en Colombia el desarrollo industrial con la fundación de empresas que hoy son símbolo de su economía. En este período histórico nace en 1920, la Compañía Nacional de Chocolates Cruz Roja que años más tarde se convertiría en Compañía Nacional de Chocolates S.A.

En 1916, por iniciativa de un grupo de empresarios locales, se constituye en Medellín la Fábrica de Galletas y Confites que en 1925 pasaría a llamarse Fábrica de Galletas Noel y a partir del año 1999, Compañía de Galletas Noel S.A. En 1933, la Compañía Nacional de Chocolates se convierte en accionista de la empresa galletera; éste el primer paso de una relación empresarial que sería más adelante base para la construcción del Grupo de Alimentos.

Fuente: <http://www.gruponutresa.com/es/content/historia>

1.1.1. Estructura del grupo NUTRESA S.A

Operativamente, el Grupo está estructurado por negocios: Cárnicos, Galletas, Chocolates, Café, Helados, Pastas y TMLUC (Tresmontes Luchetti). Comercialmente, los negocios están apoyados por estructuras segmentadas por canal, en Colombia, y compañías propias de distribución exclusiva a nivel internacional. Servicios Nutresa S.A.S. le presta servicios administrativos a todas las compañías del Grupo.

Figura 2. Estructura de negocios del Grupo Nutresa.



Fuente: <http://www.gruponutresa.com/es/content/estructura-del-grupo>

El marco estratégico del Grupo es triplicar al 2015 el negocio de alimentos con la constante innovación de sus productos buscando el bienestar del consumidor, generando valor en sus diferentes negocios en el ámbito nacional e internacional.

Figura 3. Objetivos estratégicos del grupo Nutresa S.A.



Fuente: <http://www.gruponutresa.com/es/content/marco-estrategico>

Las alianzas estratégicas que tiene actualmente el grupo Nutresa S.A, se muestran a continuación:

- ✓ Grupo Nutresa posee el 40% de Bimbo de Colombia S.A.



<http://www.grupobimbo.com.mx>

- ✓ Alpina posee el 30% de La Recetta Soluciones Gastronómicas Integradas S.A.



<http://www.alpina.com.co>

El Grupo Nutresa S.A. posee las siguientes inversiones de largo plazo:

- ✓ Grupo de Inversiones Suramericana S.A.: 59.387.803 acciones



<http://www.gruposuramericana.com>

- ✓ Inversiones Argos S.A.: 79.804.628 acciones.



<http://www.argos.com.co>

Fuente: <http://www.gruponutresa.com/es/content/otras-inversiones>

1.1.2. Historia corporativa de la empresa Alimentos Cárnicos S.A.S

Figura 4. Logo Corporativo de Alimentos Cárnicos S.A.S



Fuente: Alimentos Cárnicos S.A.

La historia de alimentos cárnicos es la suma de historias de éxito, tenacidad, dedicación y desarrollo empresarial.

Actualmente es un referente para la industria del sector alimentos en Colombia y ejemplar del negocio cárnico.

La empresa Alimentos Cárnicos S.A.S, que hace parte del grupo Nutresa S.A nace por la fusión de 7 empresas del sector cárnico: Rica Rondo, Suizo, Frigorífico Continental, Frigorífico del Sur, Tecniagro, Proveg y productos Mil Delicias, compartiendo una visión que es triplicar el negocio de alimentos para el año 2015, junto con un crecimiento sostenible, una imagen corporativo ejemplar bajo la constante motivación hacia el personal y buscando la calidad de vida del consumidor.

A continuación se expresa la reseña histórica de la empresa, mostrando su crecimiento y expansión en una línea de tiempo:



- 1935: Empieza el montaje de salsamentaría Suiza en Bogotá
- 1955: Inicia labores salchichería continental, más conocida con el nombre de Cunit, en la ciudad de Barranquilla
- 1968: Nace Rica Rondo industria Nacional de Alimentos S.A, empresa ubicada en el Valle del cauca. Es fundada la empresa Mil Delicias cuyo producto estrella es la pasta hojaldrada.
- 1970: El grupo empresarial antioqueño obtiene dos importantes empresas cárnicas Colombianas: Suizo y salchichería continental. Como resultado de la asociación, la primera pasa a llamarse Frigorífico Suizo S.A y la segunda recibe el nombre de Frigorífico continental S.A.
- 1975: En una época de gran incremento en la producción de productos cárnicos enlatados, se constituye frigorífico de Medellín S.A., empresa encargada del deshuese y almacenamiento de la materia prima cárnica para los productos Zenú.
- 1980: Se adquiere Tecniagro, empresa ubicada en Envigado - Antioquia, a la cual se le asignan las funciones de comercialización de bovinos, cerdos y materia prima cárnica. Se crean las primeras granjas de cerdos que inician sus operaciones en el Oriente Antioqueño con la granja la Esmeralda Mil Delicias se concentra en la línea de alimentos congelados.

- 1993: Frigorífico Suizo S.A opta por la razón social Suizo S.A e inicia su desarrollo y consolidación como Gran Empresa nacional.
- 1995: Las actividades de Tecniagro y Frigorífico de Medellín S.A, fueron unificadas bajo una sola empresa, Tecniagro S.A.
- 1996: Se compra un lote en el parque industrial y comercial del Cauca (Caloto) y nace jurídicamente frigorífico del Sur S.A. Inicia operaciones Proveg Ltda., con la cual se fortalece la plataforma de producción para las empresas del Negocio Cárnico, respondiendo a la demanda de alimentos en el segmento de vegetales enlatados.
- 1999: Inicia el proceso operativo en la planta de Caloto - Cauca.
- 2002: Rica Rondo pasa a ser integrante del grupo Inveralimenticias S.A; y posteriormente de inversiones Nacional de Chocolates.
- 2007: Se realiza la adquisición para el Negocio Cárnico.
- 2008: Como producto de un sueño del grupo Nacional de Chocolates se consolida Alimentos Cárnicos S.A.S, con la fusión de 7 empresas de alimentos Colombianas: Rica Rondo, Suizo, Frigorífico Continental, Frigorífico del Sur, Tecniagro, Proveg y productos Mil Delicias
- 2010: Este patrimonio, junto con un excelente manejo de las marcas y la integración paulatina de un gran red de distribución, nos permiten construir una cultura empresarial de trabajo y compromiso que la gente reconoce y es un ejemplo para toda la industria Colombiana.

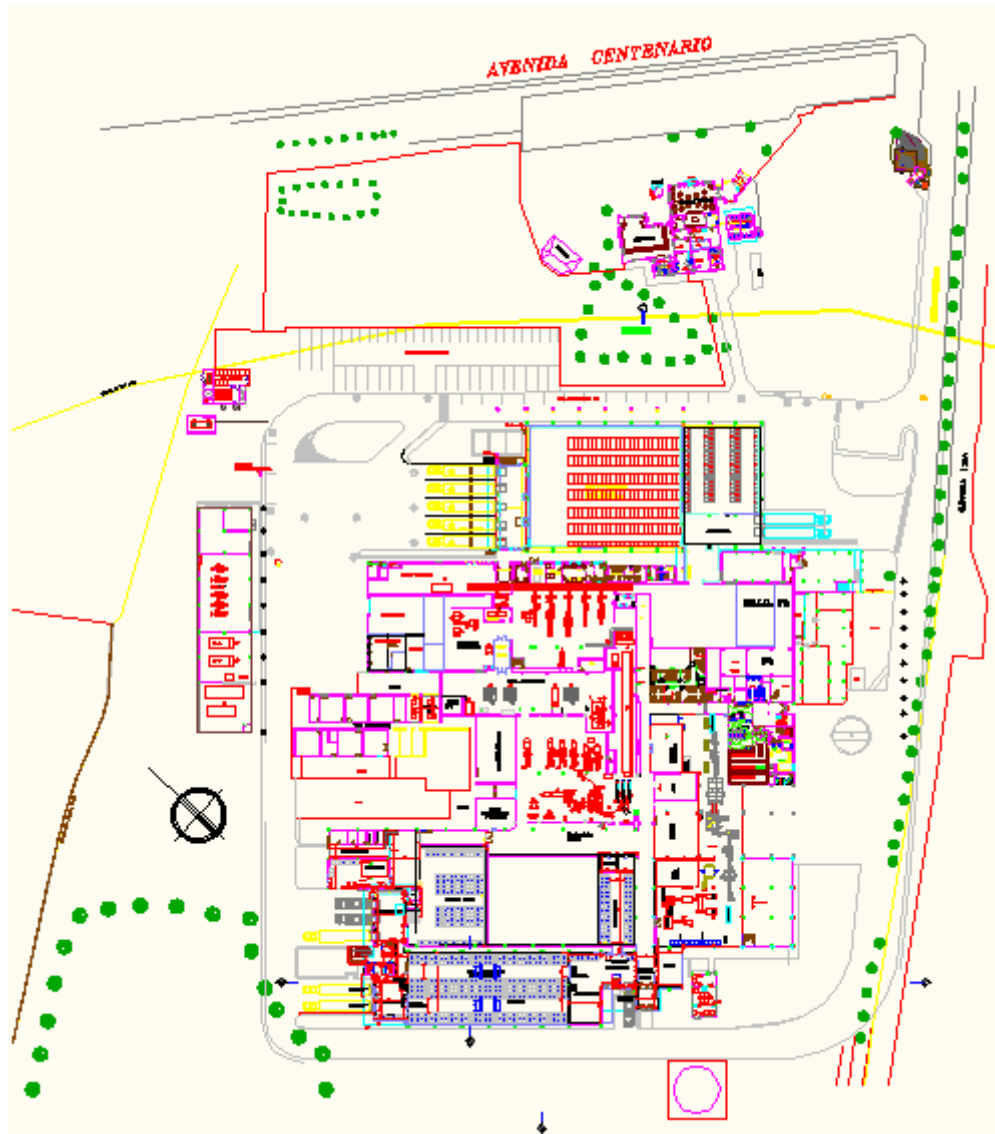
- HOY: Hoy en día trabajamos con procesos de producción en línea, plantas especializadas y con la más alta tecnología para el proceso logístico, para brindar la más alta satisfacción a nuestros clientes y consumidores. Desarrollamos todas las actividades con el mejor talento humano, innovación sobresaliente y un comportamiento corporativo ejemplar, para seguir entregando al consumidor algunas de las marcas más representativas en el sector de alimentos nacional, desde carnes frescas y productos tradicionales de la culinaria Colombiana como: Chicharrones, chorizos, y Salchichón cervecero, pasando por vegetales enlatados, hasta llegar a novedosas opciones para alimentar y deleitar a la familia, con productos para celebrar en ocasiones especiales para facilitar la vida de hoy.

Nuevos retos esperan: fortalecer el Negocio Cárnico del Grupo Nutresa y triplicando rentablemente al 2015, seguir siendo los preferidos de los hogares Colombianos y ser una de las mejores empresas para trabajar en Colombia.

Fuente: <http://www.alimentoscarnicos.com.co/index.php/informacion-institucional/nuestra-historia>

1.1.3. Localización

Figura 5. Plano ubicación planta Alimentos Cárnicos Bogotá D.C.



Fuente: Alimentos cárnicos S.A.S.

La empresa alimentos cárnicos se encuentra ubicada en la localidad de Fontibón del distrito capital – Bogotá D.C con un área efectiva de 32000 metros cuadrados aproximadamente.

1.1.4. El negocio cárnico

Figura 6. Marcas y productos del Negocio Cárnico



Fuente: Alimentos cárnicos S.A.S.

En la empresa alimentos cárnicos sede Bogotá se tienen tres líneas de producción: línea Salchichas (En esta línea se hacen productos de las marcas Zenú, Rica y Cunit), línea Salchichones, línea Hamburguesas y línea Mechas.

La gestión de mantenimiento tercerizado que se realiza por parte del Outsourcing RFC. S.A.S, tiene como objetivo el mantenimiento preventivo de los equipos complementarios de producción a las líneas de producción de la empresa Alimentos Cárnicos S.A.S. Esta operación se lleva a cabo con un total de 23 colaboradores cuyos perfiles son mecánicos, eléctricos, electrónicos, auxiliares administrativos e ingeniería.

2. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA ALIMENTOS CÁRNICOS S.A.S.

Figura 7. Organigrama de alimentos cárnicos



Fuente: Alimentos cárnicos S.A.S.

2.1. DEPENDENCIA DE MANTENIMIENTO Y SERVICIOS

El departamento de mantenimiento presta los servicios a la dependencia de producción y servicios. El área de mantenimiento está liderada por el ingeniero Jairo Ricardo Tapia que cuenta con 7 colaboradores vinculados por compañía, 2

colaboradores como personal en misión y 2 colaboradores que hacen parte del Outsourcing, RFC S.A.S.

Figura 8. Organigrama del departamento de mantenimiento



Fuente: Alimentos cárnicos S.A.S.

2.1.1. Equipos asignados al mantenimiento (Outsourcing)

Los equipos complementarios que hacen parte de la estrategia del mantenimiento basado en el tiempo, pertenecen a producción y al área de servicios. A continuación se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Equipos complementarios

Ítem	Equipos Complementarios	Tiene plan HACCP? Si/No	Líneas de producción
1	Banda Inclinada mezclador 400	No	Salchichones
2	Elevador de columna Ci Talsa molino prime grind 119	No	
3	Banda de congelados - Thermo drive	No	
4	Tornillo sin fin mezclador 400	No	
5	Elevador de columna Ci Talsa molino mezclador 400	No	
6	Banda de tajadora Grote	Si	
7	Banda 36 - Molino Maxi grind	Si	Salchichas
8	Banda 45 - Molino Maxi grind	Si	
9	Tornillo sin fin - Molino Maxi grind	Si	
10	Elevador de columna # 2 molino Maxi grind	Si	
11	Elevador de columna, molino Weiler	No	
12	Cadena de transporte Horno Alkar	No	
13	Banda 44 - Tornillo # 7 H/sas cruda	Si	Hamburguesa Cruda
14	Tornillo # 7 H/sas Cruda	Si	
15	Elevador del mezclador H/sas cruda	No	
16	Banda porcionadora Koppens 3 (6)	Si	
17	Banda porcionadora Koppens 4 (7)	Si	
18	Banda 35 - Mezclador H/sas presada	Si	Hamburguesa Preasada
19	Elevador de columna mezclador H/sas preasada	No	

20	Tornillo # 6 H/sas presada	Si	
21	Banda 41 - Mezclador H/sas Ranchera	Si	
22	Banda Inteligente 1500 H/sas	Si	
23	Banda Horno Alkar Cyclone H/sas	Si	
24	Banda 43 - Intermedia H/sas	Si	
25	Banda túnel de enfriamiento H/sas	Si	
26	Banda Inclinada empacadora Tiromat 33 H/sas	Si	
27	Banda horizontal empacadora Tiromat 33 H/sas	Si	Mechas
28	Banda salida empacadora	No	
29	Banda entrada Rayos X	No	
30	Banda Salida Rayos X	No	
31	Banda intermedia	No	
32	Banda entrada IQF	No	
33	Banda salida IQF	No	
34	Banda picking primer nivel	No	Logística
35	Banda picking segundo nivel	No	
36	Banda de rodillos de PVC	No	
37	Lavadora de canastas	No	Producción

La condición actual es que solamente el 48,65% de estos equipos cuenta con un plan de mantenimiento o ruta Haccp. La estrategia de mantenimiento tiene como objetivo el mantenimiento basado en frecuencias específicas y mejorar la condición actual que es el mantenimiento correctivo o a falla en ciertos equipos que por ser complementarios están asignados desde la visión estratégica a realizarse por contratación de mano de obra tercerizada.

3. MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL NEGOCIO CÁRNICO

Para que el apreciado lector se identifique con la importancia que el autor le dio al planteamiento del problema se hará una breve introducción de la metodología aplicada al mantenimiento en empresas del sector alimentos, visto desde la perspectiva laboral y sistémica, para luego plantear la estrategia, el método, las herramientas informáticas usadas y las conclusiones para que el proceso de replicación en las demás líneas de producción sea el óptimo.

El modelo empleado en empresas del sector alimentos en Colombia con mejores resultado ha sido el mantenimiento preventivo, empleando el mantenimiento planeado que se ejecuta bajo frecuencias específicas. Debido a su naturaleza es práctica común realizar reuniones de planeación para programar las intervenciones en los equipos de producción.

De la experiencia laboral del autor, se extraen conceptos del mantenimiento planificado, mantenimiento autónomo y mantenimiento de clase mundial.

El grupo Nutresa tiene como modelo de mantenimiento el Mantenimiento productivo Total (TPM) en todas sus empresas que pertenecen al sector alimentos. La gestión de mantenimiento encabezada por el ingeniero Jairo Tapia tiene como metodología que se realicen inspecciones técnicas de los equipos complementarios bajo una frecuencia semanal y el mantenimiento planificado con una frecuencia quincenal, soportándose en las observaciones y anomalías que se encuentren en las inspecciones técnicas una vez efectuadas.

Cabe resaltar que para la población de equipos de la planta se programa bajo rutinas en el ARPAS R/3, de forma que no se presente interferencia entre una

inspección técnica programada para un equipo en una semana donde le corresponde un mantenimiento preventivo.

3.1. PLANEACIÓN DEL MANTENIMIENTO ACTUAL PARA LOS EQUIPOS COMPLEMENTARIOS

Las programaciones de las inspecciones técnicas y de los mantenimientos para el personal de preventivos, se realizan acorde a los turnos de producción para el personal de alimentos cárnicos los cuales son los siguientes:

Tabla 2. Turnos de producción en Alimentos Cárnicos S.A.S

Turnos	Inicio	Fin
1	6:00	14:00
2	14:00	22:00
3	22:00	06:00

Fuente: El autor.

El esquema de producción del negocio cárnico en las líneas de salchichas, salchichones y hamburguesas se inicia con labores de mezclado de materia prima, condimentos y especias para formar la pasta los días domingo en turno 3 y dependiendo del requerimiento, la producción se extiende los días sábados en turno 2 o turno 3. Este esquema es denominado de oportunidad debido a que se administra el tiempo de ejecución con los tiempos acordados por los coordinadores de producción los cuales una vez notifican la producción en SAP liberan los equipos para que se pueda realizar las rutinas de mantenimiento de

frecuencia diaria, semanal o quincenal según sea requerido por las condiciones de operación de los equipos¹.

La planeación del mantenimiento preventivo que realiza el coordinador de mantenimiento residente de RFC S.A.S, se inicia con la programación de la producción enviado por el coordinador de producción, Jorge Rodríguez:

Figura 9. Programación semana 45.

Buen día,	
Línea Salchichas	Hasta el domingo 10 de noviembre de 2013 Tres (3) Turnos - Alkar 10 pm. Empaque 6 am. de lunes.
Línea de Salchichones	Hasta el sábado 09 de noviembre de 2013 Tres (3) Turnos - Proceso Térmico y Embalaje 6 am. de domingo.
Línea de Hamburguesa Cruda	Hasta el domingo 10 de noviembre de 2013 Un (1) turno. Empaque 2 pm.
Línea de Pre Asada	Hasta el domingo 10 de noviembre de 2013 un (1) Turno.- Porcionado y empaque 3 pm.
La planta de producción NO ELABORARA pasta en ninguna de las líneas el lunes 11 de noviembre de 2013.	
Es necesario traer personal de recepción y el SIP el día domingo 10 de noviembre tres turnos, igualmente necesitaremos de un patinador.	
La planta iniciara labores nuevamente el martes 12 de noviembre de 2013, molienda salchichas y salchichones 4 am. Hamburguesas 5 am.	

Fuente: Alimentos Cárnicos S.A.S.


Para concatenar los turnos de producción con los de mantenimiento se identifican los turnos donde finalizan producción los equipos y de esta manera se planea el mantenimiento.

Por ejemplo, de esta programación, se puede inferir que las líneas hamburguesa presada y hamburguesa cruda finalizan producción el día domingo en turno 1, la línea de salchichones finaliza el sábado en turno 3 y la línea salchichas termina producción el día domingo en turno 3.

¹ NYMAN, Don y Lewitt, Joel. Maintenance planning, Scheduling and Coordination. New York: Industrial Press inc. 2001. 227 p.

Con estos acuerdos de programación para la producción, se realiza la planeación del mantenimiento del fin de semana. A continuación se muestra el programa de mantenimiento para la semana 45 realizado por el coordinador residente.

Figura 10. Programa de mantenimiento semana 45 – RFC.

 PROVEEDOR: RFC S.A.S FORMATO DE TRABAJOS 10, 11 y 12 de Noviembre de 2013							
Item	Solicitado por	Descripción	Turno	Inicio	Final	Responsable	Orden SAP
1	Mauricio Alvis	Ajuste tornillo 6	1	10-Oct	10-Oct	Diego Hayr Gaitán	Pendiente orden SAP
2	Mauricio Alvis	Inspección y lubricación elevadores hamburguesas presada y cruda	3	11-Oct	12-Oct	Mario Lombana	
3	Mauricio Alvis	Inspección Haccp banda 41	1	11-Oct	11-Oct	Esau Salazar + David Castro	101006594
4	Mauricio Alvis	Inspeccion Haccp banda Koppens 3 (6)	1	11-Oct	11-Oct	Esau Salazar + David Castro	101006600
5	Mauricio Alvis	Inspeccion Haccp banda Koppens 4 (7)	1	11-Oct	11-Oct	Esau Salazar + David Castro	101006601
6	Mauricio Alvis	Inspeccion y cambio de rodamientos elevador de columna salchichas	1	12-Oct	12-Oct	Essu Salazar + Einar Moreno + David Castro	Pendiente orden SAP
7	Rodrigo Rodriguez	Preventivo cadena horno alkar salchichas	1	12-Oct	12-Oct	David Castro + Darwin Mesa	Pendiente orden SAP
8	Mauricio Alvis	Inspección Haccp banda Grote salchichones	1	12-Oct	12-Oct	David Castro	101006599
9	Mauricio Alvis	Inspección elevadores de columna - molino Prime grind 119	1	12-Oct	12-Oct	David Castro + Essau Salazar	101020005
10	Mauricio Alvis	Inspección elevadores de columna - molino 400	1	12-Oct	12-Oct	David Castro + Essau Salazar	101020003
11	Mauricio Alvis	Inspección tornillo sin fin # 4 - salchichas	1	12-Oct	12-Oct	David Castro + Essau Salazar	101027342
12	Mauricio Alvis	Cambio de piñones plasticos banda 36	1	13-Oct	13-Oct	Essau Salazar	
ADICIONALES							
13	Diego Lopez	Apoyo en logística - Arranque de Planta	3	13-Oct	13-Oct	Mario Lombana	Labora el Domingo 13 en turno 3 por Apoyo en logística

Fuente: el autor.

Debido a que la empresa alimentos cárnicos tiene un cronograma de producción para las 52 semanas que hacen parte del año 2013 bajo calendario actual, se hace la planeación actual del mantenimiento preventivo incluyendo las 52 semanas, con ejecución del mantenimiento en mayor proporción los fines de semana en turnos 1 y 2 específicamente los días sábados y domingos para los equipos primarios y complementarios de producción.

3.1.1. Definición del mantenimiento preventivo.

El mantenimiento preventivo se define como el mantenimiento que se realiza bajo frecuencias determinadas o periódicamente para evitar fallas imprevistas en un componente o equipo. Su principio y finalidad se establece para lograr dos objetivos: mantener el equipo y el proceso en condiciones óptimas y lograr la eficacia y la eficiencia de costos².

3.2. MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)

El mantenimiento productivo total (TPM) es una forma de mantenimiento productivo que involucra a todos los empleados y tiene como objetivo mejorar la eficacia global de la empresa. Abarca el mantenimiento preventivo y la mejora continua. Para su implementación es necesaria la participación de todos los colaboradores, operarios y técnicos del departamento de mantenimiento³.

²SUZUKI Tokutarō. TPM en industrias de proceso. España: TGP Hoshin, 1995. 404p.

³SHIROSE, Kunio. TPM para mandos intermedios de fábrica. Madrid: TGM Hoshin, S.L. 2000. 155 p.

Nace en Japón en los años 1970 con principios establecidos por el Japan Institute plant maintenance (JIPM) encabezados por los autores Deming e Ishikawa como: el mantenimiento autónomo, rutina de limpiezas en los equipos, Confiabilidad basada en el operador y su talento para mejorar y retomar las condiciones básicas, además de focalizarse en el recurso humano que es la ventaja competitiva de las empresas.

El TPM nace de involucrar al operario para hacerle el primer diagnóstico de los equipos⁴.

Figura 11. Pilares de TPM.



Fuente: GIRALDO, Sebastián. Mantenimiento Productivo Total. Bucaramanga, 2013. Especialización en Gerencia de Mantenimiento. Universidad industrial de Santander, Escuela de ingeniería Mecánica.

⁴ WIREMAN, Terry. Total Productive Maintenance. New York: Industrial Press inc. 2004. 195 p.

3.2.1. Mantenimiento basado en el tiempo (MBT)

El mantenimiento basado en el tiempo (MBT) como metodología de mantenimiento se fundamenta en el mantenimiento preventivo y su finalidad es “mantener” los equipos bajo una frecuencia (periodicidad) antes de que ocurra una falla. Este mantenimiento es el pilar que se extrae del mantenimiento planeado de TPM para aplicarlos en los equipos complementarios.

3.2.2. Adaptación de los principios de TPM a la gestión de mantenimiento actual.

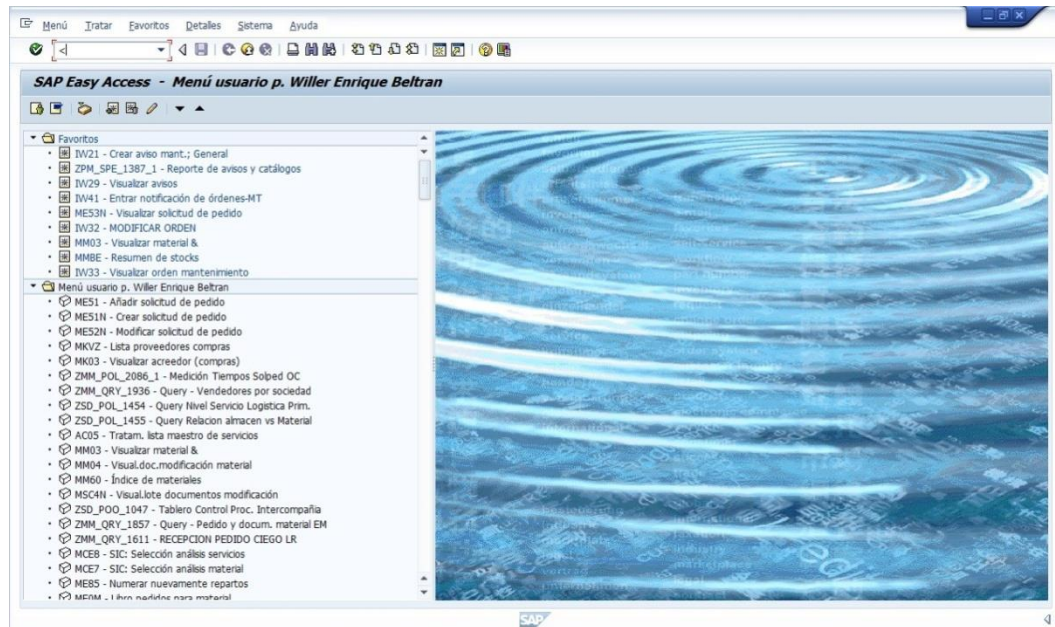
Debido a que la gestión de mantenimiento tercerizado no ha recibido el entrenamiento completo para implementar el Total Productive Maintenance, por motivos administrativos, a la vez por categorizar al contratista solamente para trabajos de emergencia⁵ cambios en el líder de proceso no se ha podido avanzar en la implementación estratégico, pero si se han adaptado culturas TPM como las 5´S del taller, las lecciones de un punto los análisis de fallas y los formatos MP.

La constante rotación del personal en el Outsourcing también ha dificultado la transferencia del conocimiento puesto que al retirarse el personal técnico se pierde el entrenamiento y educación. Estas falencias son propias de los contratos de mano de obra y es un punto de inflexión que se propone mejorar con la involucración directa en el rol del técnico especializado que no solamente realiza el mantenimiento sino que también propone mejoras y se introduce en los diferentes sistemas que componen a las maquinarias para realizar la sinergia con el pequeño equipo y aplicar su talento y potencial.

⁵BRAVO, Roberto y BARRANTES Ana Cecilia. Administración del mantenimiento industrial. Costa Rica: UNED. 1989. 308 P.

4. SAP R/3

Figura 12. Menú de usuario SAP easy access.



Fuente: Alimentos Cárnicos S.A.S – SAP logon 720

SAP es un ERP que administra procesos en las empresas, diversificando su aplicabilidad al área de recursos humanos, logística y costos de mantenimiento y producción. Su plataforma es ajustable a los requerimientos externos e internos de cada cliente⁶.

Su popularidad se debe al manejo práctico y en tiempo real de la información que puede ser consultada bajo las diferentes plataformas por medio de sus módulos y sub-módulos.

⁶PINILLA BORRAS, Carlos. Mantenimiento Preventivo. Bucaramanga, 2012. Postgrado en Gerencia de Mantenimiento. Universidad industrial de Santander, Escuela de ingeniería Mecánica.

El módulo de mantenimiento PM, es el módulo con el que programa el mantenimiento y los servicios de una planta. Las órdenes de mantenimiento se programan bajo frecuencias por medio de esta interfaz.

4.1. ALCANCE DE SAP EN EL NEGOCIO CÁRNICO

A nivel corporativo, SAP es el ERP que se utiliza en las empresa del grupo Nutresa y en el negocio cárnico SAP relaciona los almacenes, inventarios de repuestos y suministros varios de maquinaria y equipo que se reflejan en las órdenes de trabajo para los equipos de producción y servicios.

La versión de SAP que se utiliza en el negocio cárnico es la R/3 del mandante 300, logon 720.

La percepción y el alcance que se tiene para SAP es que es un ERP flexible y dinámico porque permite los cambios en línea según el tipo de Negocio.

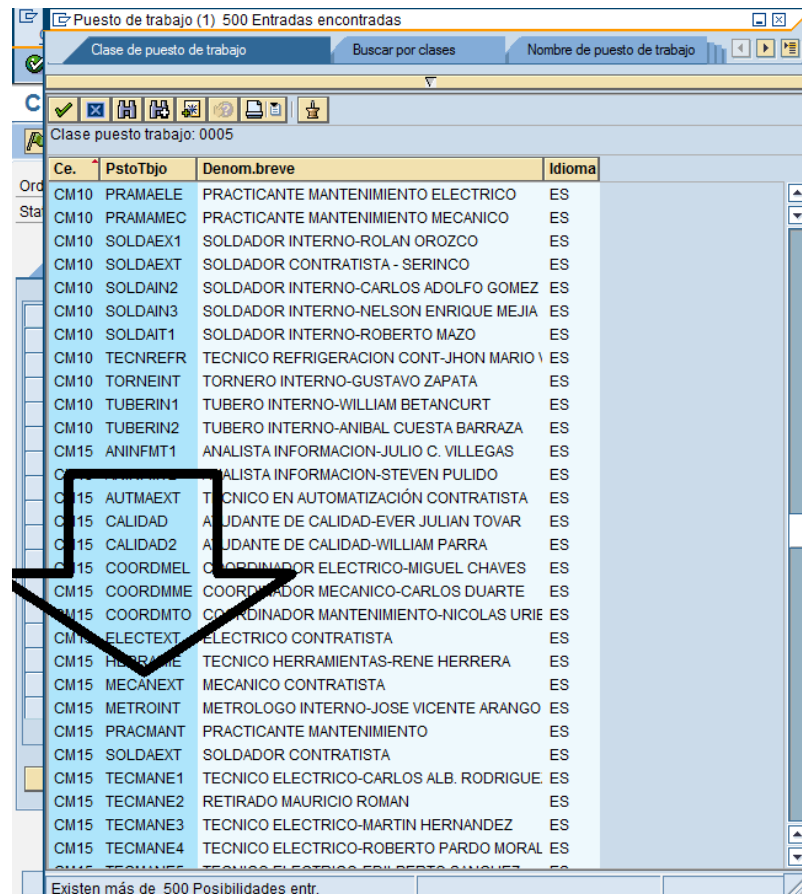
En cuanto a las ventajas que ofrece la plataforma SAP son la interacción en tiempo real con proveedores, alianzas estratégicas y consulta de repuestos y maquinaria por bodegas de almacén entre las empresas del grupo Nutresa.

Las oportunidades que se visualizan a un plan futuro, son implementar nuevas tecnologías para mejorar el proceso de digitación por parte del administrador del sistema como scanner, código de barras y GPS.

4.1.1. Órdenes de mantenimiento generadas por SAP.

La notificación de las órdenes de los mantenimientos preventivos está asignada a dos auxiliares que consultan la transacción IP24 en SAP. Estas órdenes son las que se programan bajo una frecuencia pre-establecida, por lo que en SAP se tiene asignados puestos de trabajo, que son los grupos de personas que ejecutan las tareas de mantenimiento, dependiendo si la actividad la realiza un técnico electricista, mecánico, electrónico e instrumentista. También se categoriza si el técnico es interno (que pertenece al negocio cárnico) o es externo o tercerizado (Outsourcing).

Figura 13. Puestos de trabajo en SAP.



Ce.	PstoTbjo	Denom.breve	Idioma
CM10	PRAMAELE	PRACTICANTE MANTENIMIENTO ELECTRICO	ES
CM10	PRAMAMEC	PRACTICANTE MANTENIMIENTO MECANICO	ES
CM10	SOLDAEX1	SOLDADOR INTERNO-ROLAN OROZCO	ES
CM10	SOLDAEXT	SOLDADOR CONTRATISTA - SERINCO	ES
CM10	SOLDAIN2	SOLDADOR INTERNO-CARLOS ADOLFO GOMEZ	ES
CM10	SOLDAIN3	SOLDADOR INTERNO-NELSON ENRIQUE MEJIA	ES
CM10	SOLDAIT1	SOLDADOR INTERNO-ROBERTO MAZO	ES
CM10	TECNREFR	TECNICO REFRIGERACION CONT-JHON MARIO	ES
CM10	TORNEINT	TORNERO INTERNO-GUSTAVO ZAPATA	ES
CM10	TUBERIN1	TUBERO INTERNO-WILLIAM BETANCURT	ES
CM10	TUBERIN2	TUBERO INTERNO-ANIBAL CUESTA BARRAZA	ES
CM15	ANINFMT1	ANALISTA INFORMACION-JULIO C. VILLEGAS	ES
CM15	ANINFMT2	ANALISTA INFORMACION-STEVEN PULIDO	ES
CM15	AUTMAEXT	TECNICO EN AUTOMATIZACIÓN CONTRATISTA	ES
CM15	CALIDAD	AYUDANTE DE CALIDAD-EVER JULIAN TOVAR	ES
CM15	CALIDAD2	AYUDANTE DE CALIDAD-WILLIAM PARRA	ES
CM15	COORDMEL	COORDINADOR ELECTRICO-MIGUEL CHAVES	ES
CM15	COORDMME	COORDINADOR MECANICO-CARLOS DUARTE	ES
CM15	COORDMTO	COORDINADOR MANTENIMIENTO-NICOLAS URIBE	ES
CM15	ELECTEXT	ELECTRICO CONTRATISTA	ES
CM15	HERRAME	TECNICO HERRAMIENTAS-RENE HERRERA	ES
CM15	MECANEXT	MECANICO CONTRATISTA	ES
CM15	METROINT	METROLOGO INTERNO-JOSE VICENTE ARANGO	ES
CM15	PRACMANT	PRACTICANTE MANTENIMIENTO	ES
CM15	SOLDAEXT	SOLDADOR CONTRATISTA	ES
CM15	TECMANE1	TECNICO ELECTRICO-CARLOS ALB. RODRIGUE	ES
CM15	TECMANE2	RETIRADO MAURICIO ROMAN	ES
CM15	TECMANE3	TECNICO ELECTRICO-MARTIN HERNANDEZ	ES
CM15	TECMANE4	TECNICO ELECTRICO-ROBERTO PARDO MORAL	ES
CM15	TECMANE5	TECNICO ELECTRICO-ROBERTO GARCIA	ES

Fuente: Alimentos Cárnicos

Una vez que en SAP se genera la rutina, se hace entrega a los técnicos encargados de la orden de trabajo en un formato pre-establecido para los equipos de producción principales y complementarios.

Figura 14. Formato orden de trabajo Alimentos Cárnicos.

Jueves 26 de Septiembre 2013

ORDEN DE MANTENIMIENTO:	100999348	MTO ITC TORN00004
CLASE DE ORDEN:	ZPRE	Orden de mantenimiento preventivo
EMPLAZAMIENTO:	NN15	Planta Bogotá
UBICACIÓN TÉCNICA:	NN15-LSA1-MOL	MOLIENDA DE SALCHICHAS
EQUIPO:	TORN00004	TORNILLO SINFIN WOLFKING (4)
PERMISOS:		
GARANTÍA:	DE: 00.00.0000	A: 00.00.0000
CONJUNTO:		
HOJA DE RUTA:	1004032	CONTADOR: 1 HR ITC TORNILLOS SIN FIN
CAMPO CLASIFICACIÓN:	TORN003	
LOCALIZACIÓN:		
INICIO PROGRAMADO:	FECHA: 05.10.2013 HORA: 00:00:00	INICIO REAL: FECHA: / / HORA: : : :
FIN PROGRAMADO:	FECHA: 05.10.2013 HORA: 00:42:00	FIN REAL: FECHA: / / HORA: : : :

REPUESTOS:		NÚMERO DE RESERVA:						
OP.	COD.	DESCRIPCIÓN	CANT. PLAN.	CANT. REAL	UND.	ALM.	EXIST.	SOL. PED.
SERVICIOS:								
OP.	COD.	DESCRIPCIÓN	CANT. PLAN.	CANT. REAL	UND.	ALM.	EXIST.	SOL. PED.

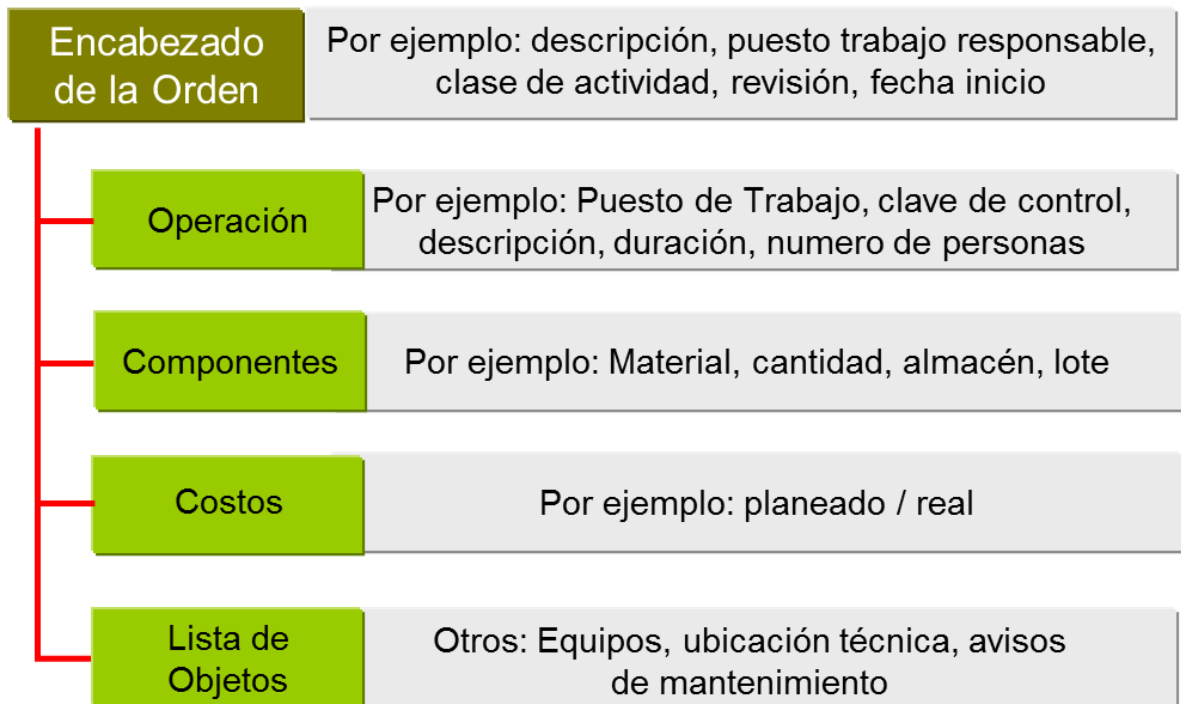
OPERACIONES:			
OP.	DESCRIPCIÓN	DURACIÓN PLAN:	DURACIÓN REAL:
0010	PUESTO DE TRABAJO: MECANINT PFC	40M	
CLAVE DE CONTROL: PM01			
MTO ITC QUINCENAL			
MTO ITC QUINCENAL			
0010	BLOQUEO DE ENERGÍAS; Parada oprimida, Candaeo o clavijas desconectada Tarjeta de equipo en mantenimiento ()		
BORNERA; Verificar conexiones eléctricas en buen estado, tapa de bornera puesta con sus tornillos y prensa estopa()			
0020	CAJA DE MANDOS ELECTRICOS; Abrir caja de conexión, verificar el ajuste de los conectores on - off, paro de emergencia, aplicar desplazador de humedad y verificar empaquetadura. Instalar nuevamente ()		
0030	CAJA ELECTRICA DE CONTROL; Verificar que estén en buen estado ()		
0040	CHUMACERAS; Verificar su buen estado y comprobar apriete de tornillos de fijación y que estén completos, tornillos prisioneros()		
0050	CLAVIJAS Y BORNERA; Verificar que no tenga sulfatación ni óxido los pines de conexión, verificar que la rosca de la clavija este en buen estado, que rosque, que las guías de alineación rosca se encuentren, y el prensa estopa de la parte posterior se encuentre sujeto y que tenga hermeticidad. El encauchado debe estar sin fisuras y no se pueden ver cables de potencia. (Rojo, negro, azul, verde)()		
0060	CUELLO JIRAFÁ; Verificar que las soldaduras estén sin fisuras, laminas sin deformaciones, Sin presencia dentro del eje de rotación ()		
0070	ESCALERAS Y BARANDAS; Verificar su buen estado y comprobar que no tenga soldaduras fisuradas ()		
0080	ESLABONES Y PASADORES DE CADENA DE TRANSMISIÓN; Verificar su buen estado, sin fisuras ni desgastes excesivos, verificar chaveta de la unión y eslabones ()		
0090	GUARDA MOTO REDUCTOR; Verificar que quede puesta con toda su tornillería y en buen estado()		
0100	GUARDA SUPERIOR ; Comprobar apriete de sus tornillos de fijación,		

NumProt 2.0 Version:Orden15 / OMIx20120523.ps

Fuente: Alimentos Cárnicos

La estructura de la orden de trabajo cuenta con datos técnicos del equipo en el encabezado, el plan de duración y las actividades a realizar en el cuerpo del documento.

Figura 15. Estructura orden de trabajo.

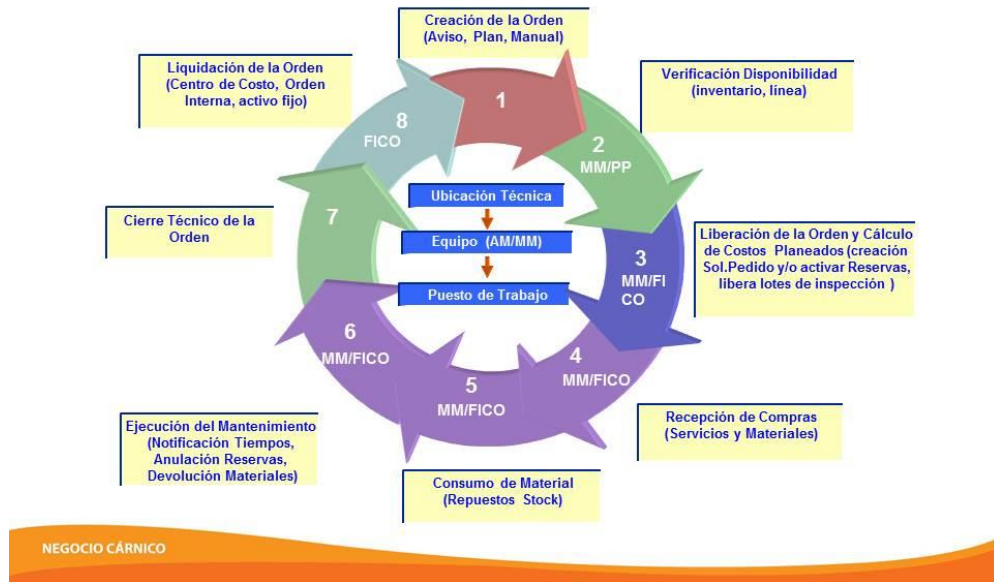


Fuente: Alimentos Cárnicos S.A.S.

El flujo-grama de la creación de órdenes de trabajo le permite al técnico de mantenimiento preventivo adiestrarse en la estructura de programación de SAP facilitándole la identificación de las órdenes que se emiten por servicios bien sea de preventivos o generados por tomas manuales. Las tomas manuales se realizan cuando no se realiza el 100% de la orden de trabajo.

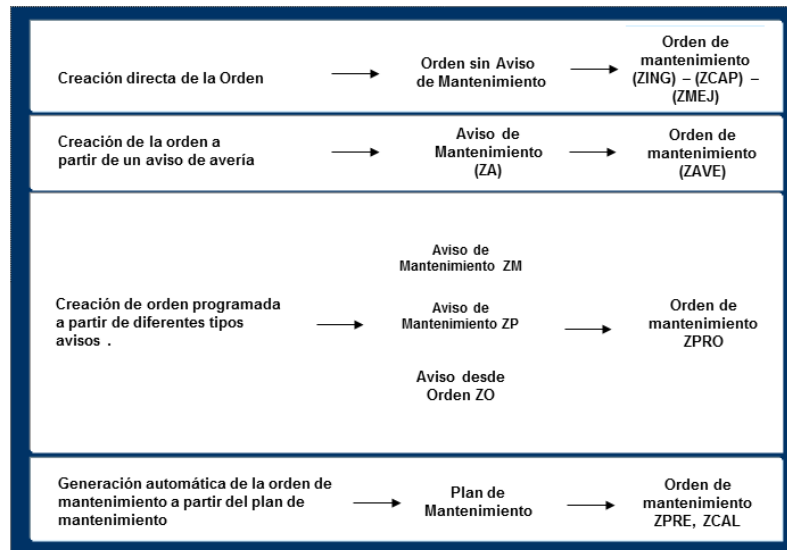
Figura 16. Flujo-grama de creación de orden de mantenimiento.

Introducción – Proceso



Fuente: Alimentos Cárnicos S.A.S.

Figura 17. Creación de la orden de mantenimiento.



Fuente: Alimentos Cárnicos S.A.S.

Los técnicos encargados de realizar el mantenimiento preventivo, debe diligenciar la orden de mantenimiento en el formato físico con el estado de la máquina al momento de la inspección, también debe contener un análisis del porqué de las averías empleando el ciclo 5 Wh [What (Que), When (Cuando), Where (Donde), Who (Quien), Which (Cual), How (Como)]⁷. Para establecer la causa raíz y evidenciar la mejora continua que se realice durante el mantenimiento para evitar la tendencia de la falla.

Debido a que no todos los equipos complementarios cuentan con planes de mantenimiento, se requiere de estandarizar bajo la ruta de mantenimiento basado en el tiempo, las actividades de mantenimiento, limpieza y control visual, que permitan restaurar las condiciones básicas que tenían estos equipos en el momento de ser instalados.

4.1.2. SAP en el mantenimiento basado en el tiempo

Actualmente se realizan los planes de mantenimiento por medio de órdenes de trabajo programadas en SAP.

El principal propósito de la orden de mantenimiento es la de tener una herramienta de planeación así como la de mantener la información relativa a las actividades de mantenimiento (objeto de referencia, componentes, tareas, costos y status).

Las órdenes de trabajo son programadas en SAP para que el mismo las arroje automáticamente con una frecuencia preestablecida (semanal o quincenal) con las

⁷SEKINE, Ken'ichi y ARAI Keisuke. TPM for the Lean Factory: Innovative Methods and Worksheets for Equipment management. Japan: Productivity Press. 1998. 333 p.

actividades a realizar en los equipos. Estas órdenes se generan con anterioridad para no generar incumplimientos de los indicadores de mantenibilidad.

Figura 18. Orden generada en SAP.

Orden: ZP...%00000000991 MANTENIMIENTO PREVENTIVO CADENA ALKAR
Stat.sist. ABIE...NNV

Datos cab. Oper. Componentes Costes Interloc. Objetos Datos adic. Emplaz. Planific. Control

Responsable
Gpo.plan. 100 / NN15 Planeación Mantto.
Rs.pto.tr. COORDIN02 / NN15 RODRIGO HURTAD
Responsable
Aviso %00000000001
Costes COP
Cl. actv.PM Z19 Prod Mantenimie
Estdinstal
Dirección

Fechas
Inic.extr. 05.04.2013
Fin.extr. 05.04.2013
Prioridad
Revisión COORDIN3 DIEGO MAURICIO LOPEZ BARRER

Objeto de referencia
Ubic.téc. NN15-LSA1-PTE-AH01 ZONAS AHUMADERO ALKAR
Equipo
Conjunto

Datos avería SíntomaAvería Fechas aviso
IniAvería 05.04.2013 13:09:26 Parada
FinAvería 00:00:00 Duración parada H

Primera operación
Operación MANTENIMIENTO PREVENTIVO CADENA ALKAR CiviCá Calcular trabajo

Fuente: alimentos cárnicos S.A.S

Uno de los inconvenientes que se ha encontrado durante la adaptación del mantenimiento basado en el tiempo, es que el anterior programador de las rutinas de mantenimiento generó los planes por familias de equipos, estableciendo las mismas actividades para todas las bandas, elevadores y tornillos. Al introducirse en la metodología del mantenimiento basado en el tiempo se encontró que cada equipo es característico y la rutina difiere en cuanto a la aplicabilidad, por lo que esto requiere que se actualicen todos los planes con las actividades del estudio que se ha realizado con los técnicos de mantenimiento preventivo sobre los equipos complementarios.

5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la empresa del sector alimentos: Alimentos cárnicos S.A.S (sede Bogotá D.C), que hace parte del grupo Nutresa S.A, se tienen asignados equipos complementarios que hacen parte de los equipos principales de las líneas de producción. Dichos componentes son mantenidos por parte de un Outsourcing o tercero: R.F.C. S.AS.

La dirección actual de mantenimiento de Alimentos Cárnicos encabezada por el ingeniero Jairo Tapia, tiene como propósito que los equipos complementarios tengan una estrategia de mantenimiento similar al plan de mantenimiento actual para los equipos de producción, cuyo pilar es el Mantenimiento productivo total, TPM.

La condición actual de mantenimiento de los equipos complementarios se basa en rutinas de inspección programadas en SAP R/3, llamadas inspecciones HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points), las cuales datan de una anterior gestión de mantenimiento y no han sido actualizadas, además que fueron diseñadas con la finalidad de brindar pautas generales al técnico electromecánico que realizará la inspección y carecen de datos técnicos propios del equipo que facilitarían la puesta a punto de un plan maestro de repuestos para cada uno de los equipos complementarios.

Las rutinas de inspección Haccp se programan en intervalos de cada 8 días por equipos y no por líneas de producción. En la actualidad los equipos complementarios, debido a los cambios locativos que se han presentado en la planta de alimentos cárnicos, han aumentado en población y su ubicación ha recibido modificaciones acorde las necesidades de producción de la planta por lo que algunas inspecciones programadas se “cruzan” en fechas dificultando la

ejecución de las mismas, en turnos de producción, estabilizaciones o durante el saneamiento de los equipos este último realizado por un tercero (RECUPERAR S.A).

Algo que también ha marcado el proceso de estandarizar el plan de mantenimiento en los equipos complementarios ha sido la mano de obra con la que RFC S.A.S ha contado en su trayectoria dentro de las instalaciones de alimentos cárnicos para realizar las actividades de mantenimiento direccionadas. Se han presentado retrasos puesto que el perfil contratado por el Outsourcing (Soldadores y mecánicos), no ha sido el idóneo para atender las actividades de mantenimiento, sumado a esto a la rotación que el personal ha experimentado con el transcurrir del tiempo y de anteriores gerencias del Outsourcing.

Lo que se pretende con la nueva estrategia es conformar equipos de trabajo autónomos en la ejecución del mantenimiento, fundamentados en el mantenimiento basado en el tiempo (MBT) con las herramientas del TPM, con el perfil de mantenedor enfocado a una línea de equipos de la misma familia o de equipos complementarios del proceso, permitiendo mejorar las condiciones actuales del servicio de mantenimiento.

5.1. PROPUESTA DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

La propuesta de la estrategia de mantenimiento es socializar al técnico de mantenimiento preventivo asignándole un equipo para se identifique con sus componentes y sistemas de control. De esta forma el técnico pueda aplicar sus conocimientos y a la vez aprende y aplica las herramientas metodológicas del TPM realizando el formato de actividades programadas, haciendo lecciones de un punto para explicar los principios de funcionamiento, estudiando sus partes y componentes.

5.1.1. Validación de las rutas Haccp actuales en los Formatos de mantenimiento preventivo

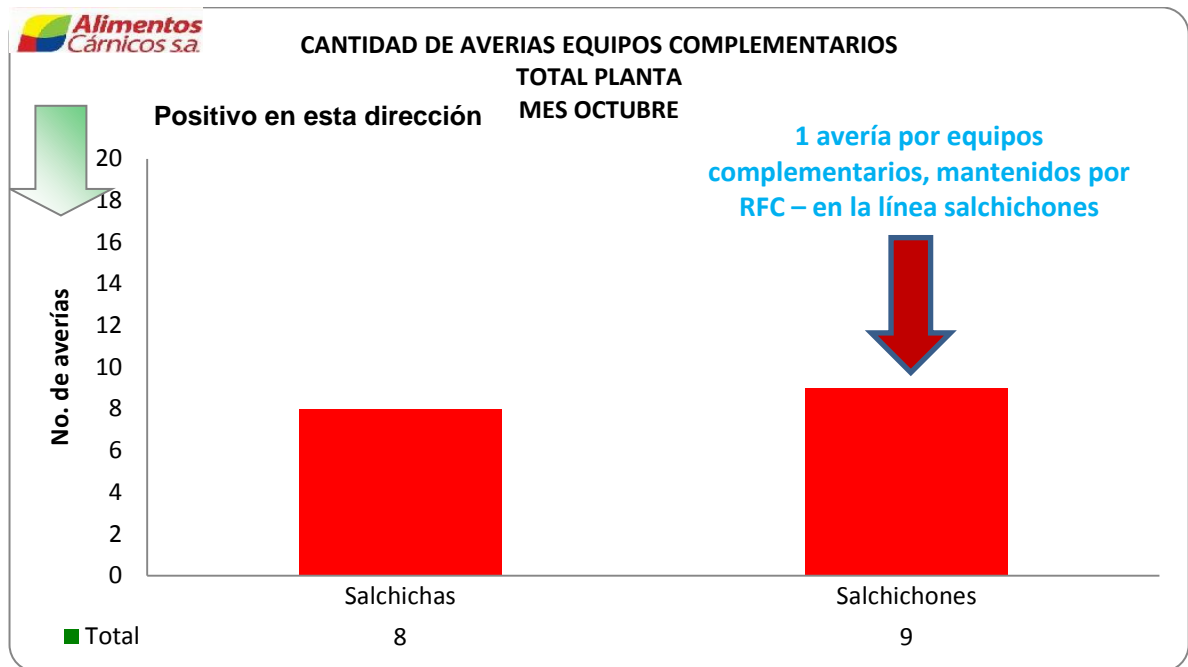
Las rutas Haccp son los formatos donde se está evidenciado el mantenimiento planeado actualmente, pero por su generalidad no aportan a la gestión de mantenimiento y deben ser actualizadas.

De las rutas Haccp actuales los técnicos han aprendido la disciplina e importancia de diligenciar los formatos para el seguimiento. Las rutas Haccp se tomarán como el punto de inicio para los formatos MBT porque registran visualmente los eventos que han ocurrido en los equipos (Históricos).

Tabla 3. Descripción de averías por equipos principales y complementarios

DESCRIPCIÓN DE AVERÍAS POR EQUIPOS PRINCIPALES Y COMPLEMENTARIOS ACUMULADO SEPTIEMBRE 2013											
LÍNEA	CLASE DE EQUIPO	CÓDIGO EQUIPO	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	DESCRIPCIÓN	FECHA	INICIO	Turno	TTR	Suma de TTR	Cuenta de AVISO	
Salchichas	COMPLEMENTARIO	20071736	IMPRESORA VIDEO JET EXCEL 2000 N°5	FALLA EN SEÑAL PLC RAPIDTRACK NO IMPRIME VIDEO JET	05/09/2013	03:30:58 p.m.	Turno 2	0	Min.	1	
						12/09/2013	06:00:21 a.m.	Turno 1	0	Min.	1
				Total IMPRESORA VIDEO JET EXCEL 2000 N°5						Min.	2
		IMPR00055	IMPRESORA VIDEO 2000 (55)	FALLA EN IMPRESIÓN ILEGIBLE IMPRESIÓN ILEGIBLE	19/09/2013	08:10:18 p.m.	Turno 2	0	Min.	1	
						03/09/2013	09:00:16 p.m.	Turno 2	15	15 Min.	1
		Total IMPRESORA VIDEO 2000 (55)						15 Min.	2		
	Total COMPLEMENTARIO								15 Min.	4	
Total Salchichas									15 Min.	4	
Salchichones	COMPLEMENTARIO	20103984	ELEVADOR DE COLUMNA CITALSA EC250 N°3	EL ELEVADOR NO FUNCIONA	10/09/2013	09:40:00 a.m.	Turno 1	140	140 Min.	1	
				Total ELEVADOR DE COLUMNA CITALSA EC250 N°3						140 Min.	1
		20103986	BANDA INCLINADA CITALSA BNI2200	DAÑO EN BANDA	05/09/2013	05:02:00 p.m.	Turno 2	108	108 Min.	1	
				DAÑO EN LA BANDA	20/09/2013	07:50:00 a.m.	Turno 1	85	85 Min.	1	
				DAÑO EN SUPLEMENTO	25/09/2013	12:44:00 p.m.	Turno 1	18	18 Min.	1	
			Total BANDA INCLINADA CITALSA BNI2200							211 Min.	3
		20108044	BANDA CODIFICADORA NEW STYLE No°1	NO ENCIENDE	12/09/2013	01:40:00 p.m.	Turno 1	10	10 Min.	1	
				Total BANDA CODIFICADORA NEW STYLE No°1						10 Min.	1
		IMPR00054	IMPRESORA VIDEO 170 (54) "Codificado"	IMPRESIÓN ILEGIBLE	17/09/2013	11:15:01 a.m.	Turno 1	0	Min.	1	
						03:40:38 p.m.	Turno 2	0	Min.	1	
						18/09/2013	01:15:47 p.m.	Turno 1	44	44 Min.	1
				26/09/2013	06:48:31 p.m.	Turno 2	47	47 Min.	1		
			Total IMPRESORA VIDEO 170 (54) "Codificado"						91 Min.	5	
	SILO00005	SILO WOLFING (5)	SILO NO BOMBEA PASTA	10/09/2013	06:00:00 a.m.	Turno 1	0	Min.	1		
		Total SILO WOLFING (5)						Min.	1		
	Total COMPLEMENTARIO							452 Min.	11		
Total Salchichones								452 Min.	11		
Total general								467 Min.	15		

Figura 20. Gráfico de cantidad de averías para los equipos complementarios mes de Octubre 2013.



Fuente: Alimentos Cárnicos S.A.S

Del informe de averías se tabuló la información correspondiente a la frecuencia de fallas y el tiempo empleado para restaurar los equipos complementarios, TTR (*Time to repair*). En la tabla 4. Se muestran estos valores que hacen partes de los indicadores de mantenibilidad.

Tabla 4. Descripción de averías para los equipos complementarios.

LÍNEA	EQUIPO	NOMBRE EQUIPO	DESCRIPCIÓN	FECHA AVERÍA	HORA INICIO	FRECUENCIA	Duración	TTR (hr)
salchichas	TORN0004	TORNILLO SINFÍN WOLFING (4)	FALLA ELÉCTRICA	22/10/2012	04:08:00 p.m.	1	20	0,33
salchichas	TORN0004	TORNILLO SINFÍN WOLFING (4)	PARO EN EL TORN00004 POR CORTO ELÉCTRICO	26/10/2012	12:15:27 p.m.	1	15	0,25
salchichas	BAND0036	BANDA TRANSPOR. WOLFING (36)	NO ENCIENDE	16/10/2012	05:46:00 p.m.	1	3	0,05
salchichas	BAND0036	BANDA TRANSPOR. WOLFING (36)	ESLABÓN SUELTO	01/10/2012	04:48:00 p.m.	1	3	0,05
salchichas	BAND0036	BANDA TRANSPOR. WOLFING (36)	SE SOLTÓ UN ALERÓN DE LA BANDA	03/10/2012	01:16:00 p.m.	1	3	0,05
salchichas	BAND0036	BANDA TRANSPOR. WOLFING (36)	DAÑO EN UN ALERÓN	10/10/2012	08:00:26 a.m.	1	3	0,05
salchichas	BAND0036	BANDA TRANSPOR. WOLFING (36)	ALERÓN PARTIDO	16/10/2012	09:25:00 p.m.	1	8	0,13

salchichas	BAND00 036	BANDA TRANSPOR. WOLF KING (36)	ALERÓN PARTIDO	24/10/2012	06:43:00 p.m.	1	8	0,13
salchichones	2010398 4	ELEVADOR DE COLUMNA CITALSA EC250 N°3	SENSOR PARTIDO	25/10/2012	04:50:00 p.m.	1	25	0,42
Hamburguesas	2007153 1	BANDA INTELIGENTE 1500	DAÑO VÁLVULA BANDA INTELIGENTE	22/10/2012	06:30:26 a.m.	1	40	0,67
Salchichas	AHUM0 0020	AHUMADERO ALKAR (20)	SE DOBLA GUÍA DE CADENA PRINCIPAL	26/11/2012	08:41:29 p.m.	1	26	0,43
salchichas	TORN00 004	TORNILLO SINFÍN WOLF KING (4)	TORNILLO NO ENCIENDE	21/11/2012	01:10:15 a.m.	1	15	0,25
salchichas	BAND00 036	BANDA TRANSPOR. WOLF KING (36)	ALERÓN PARTIDO	26/11/2012	06:10:00 p.m.	1	8	0,13
salchichas	BAND00 036	BANDA TRANSPOR. WOLF KING (36)	ALERÓN PARTIDO	20/11/2012	07:35:00 p.m.	1	8	0,13
salchichas	BAND00 036	BANDA TRANSPOR. WOLF KING (36)	ALERÓN DE BANDA SE ROMPE	06/11/2012	04:33:37 a.m.	1	10	0,17
salchichas	BAND00 036	BANDA TRANSPOR. WOLF KING (36)	PALETA REVENTADA	06/11/2012	07:53:00 p.m.	1	11	0,18
salchichas	BAND00 036	BANDA TRANSPOR. WOLF KING (36)	SE REVENTÓ ALERÓN	07/11/2012	08:14:00 p.m.	1	5	0,08
Hamburguesas	2007153 1	BANDA INTELIGENTE 1500	DAÑO MALLA BANDA INTELIGENTE	26/11/2012	02:00:28 p.m.	1	10	0,17
salchichas	TORN00 004	TORNILLO SINFÍN WOLF KING (4)	TORNILLO SE APAGA	17/12/2012	03:34:58 a.m.	1	15	0,25
salchichas	TORN00 004	TORNILLO SINFÍN WOLF KING (4)	DAÑO EN LA TOMA	17/12/2012	07:44:00 a.m.	1	25	0,42
salchichas	TORN00 004	TORNILLO SINFÍN WOLF KING (4)	EL TORNILLO NO PRENDE	19/12/2012	09:40:00 a.m.	1	30	0,50
salchichas	BAND00 036	BANDA TRANSPOR. WOLF KING (36)	ALERÓN PARTIDO	26/12/2012	03:08:00 p.m.	1	5	0,08
salchichas	BAND00 036	BANDA TRANSPOR. WOLF KING (36)	SE ROMPIÓ ALERÓN DE LA BANDA	21/12/2012	08:35:00 a.m.	1	3	0,05
salchichas	2006899 7	ELEVADOR DE COLUMNA 6	NO DESCARGA	26/12/2012	07:05:00 p.m.	1	50	0,83
salchichas	BAND00 036	BANDA TRANSPOR. WOLF KING (36)	ALERÓN DE BANDA SE ROMPE	28/01/2013	02:03:58 a.m.	1	3	0,05
salchichones	2010398 4	ELEVADOR DE COLUMNA CITALSA EC250 N°3	ELEVADOR SE BLOQUEA	08/01/2013	02:05:42 a.m.	1	40	0,67
salchichones	2010398 4	ELEVADOR DE COLUMNA CITALSA EC250 N°3	ELEVADOR SE BLOQUEA	09/01/2013	10:12:31 p.m.	1	45	0,75
salchichones	2010398 4	ELEVADOR DE COLUMNA CITALSA EC250 N°3	NO RESPONDEN LOS CONTROLES	29/01/2013	12:00:00 p.m.	1	18	0,30
Salchichones	2007539 0	BANDA TRANSPORTADORA GROTE	DAÑO EN BANDA DE SALIDA	29/01/2013	06:20:00 a.m.	1	45	0,75
salchichas	AHUM0 0020	AHUMADERO ALKAR (20)	SE ROMPE PASADOR CADENA SUPERIOR	27/02/2013	12:50:09 p.m.	1	42	0,70
salchichas	BAND00 036	BANDA TRANSPOR. WOLF KING (36)	DAÑO EN BANDA DE ALIMENTACIÓN DEL MOLINO	07/02/2013	11:30:00 a.m.	1	10	0,17
salchichas	BAND00 036	BANDA TRANSPOR. WOLF KING (36)	ALERÓN CONTRA LAMINA	19/02/2013	03:05:54 a.m.	1	15	0,25
empaques	BAND00 037	BANDA DISTRIBUIDORA CANASTAS (37)	SE PARTIÓ ESLABON DE LA CADENA	11/03/2013	11:37:04 a.m.	1	42	0,70
salchichas	AHUM0 0020	AHUMADERO ALKAR (20)	CAÍDA DE LÁMPARA ZONA 3	23/03/2013	11:23:15 a.m.	1	21	0,35
salchichas	BAND00 036	BANDA TRANSPOR. WOLF KING (36)	DESALINEACIÓN DE BANDA.	18/04/2013	12:01:00 p.m.	1	9	0,15
salchichas	TORN00 004	TORNILLO SINFÍN WOLF KING (4)	NO FUNCIONA	01/04/2013	07:20:00 a.m.	1	11	0,18
Salchichones	2007539 0	BANDA TRANSPORTADORA GROTE	BANDA NO FUNCIONA	28/05/2013	06:40:00 a.m.	1	70	1,17
Salchichones	2006899 2	ELEVADOR DE COLUMNA 2 (MIXER SALCHICHONES)	DAÑO DE EN CADENA	11/06/2013	06:20:00 p.m.	1	300	5,00
Salchichones	2006899 2	ELEVADOR DE COLUMNA 2 (MIXER SALCHICHONES)	NO RESPONDE A LOS MANDOS	28/06/2013	03:37:00 p.m.	1	82	1,37
salchichas	2009125 7	TANQUE DE AGUA CALIENTE	NO HAY SUMINISTRO DE AGUA	16/06/2013	10:54:11 p.m.	1	7	0,12
Salchichones	2010398 3	ELEVADOR DE COLUMNA CITALSA EC250 N°2	ELEVADOR SUELTA CARROS	19/06/2013	04:54:10 a.m.	1	65	1,08
salchichas	BAND00 036	BANDA TRANSPOR. WOLF KING (36)	DAÑO DE ALERÓN	05/06/2013	09:08:00 p.m.	1	12	0,20
salchichas	BAND00 036	BANDA TRANSPOR. WOLF KING (36)	ESLABON ROTO	21/06/2013	04:15:00 p.m.	1	30	0,50
Salchichones	2007539 0	BANDA TRANSPORTADORA GROTE	ORIN DAÑADO EN BANDA	29/07/2013	05:30:23 p.m.	1	40	0,67
Salchichones	2007539 0	BANDA TRANSPORTADORA GROTE	ESCAPE DE ACEITE	02/08/2013	10:22:00 a.m.	1	35	0,58
Salchichones	2007539 0	BANDA TRANSPORTADORA GROTE	LA BANDA DE SALIDA NO FUNCIONA	10/08/2013	11:30:00 a.m.	1	20	0,33

Salchichones	20103968	TORNILLO SIN FIN COZZINI CSC 420-11	EL TABLERO NO FUNCIONA	20/08/2013	06:26:00 a.m.	1	44	0,73
Salchichones	20103984	ELEVADOR DE COLUMNA CITALSA EC250 N°3	ELEVADOR GENERA HUMO	15/08/2013	04:45:54 a.m.	1	64	1,07
Salchichones	20103986	BANDA INCLINADA CITALSA BNI2200	BANDA DESALINEADA	09/08/2013	06:50:00 a.m.	1	37	0,62
Salchichones	20103984	ELEVADOR DE COLUMNA CITALSA EC250 N°3	EL ELEVADOR NO FUNCIONA	10/09/2013	09:40:00 a.m.	1	140	2,33
Salchichones	20103986	BANDA INCLINADA CITALSA BNI2200	DAÑO EN BANDA	05/09/2013	05:02:00 p.m.	1	108	1,80
Salchichones	20103986	BANDA INCLINADA CITALSA BNI2200	DAÑO EN LA BANDA	20/09/2013	07:50:00 a.m.	1	85	1,42
Salchichones	20103986	BANDA INCLINADA CITALSA BNI2200	DAÑO EN SUPLEMENTO	25/09/2013	12:44:00 p.m.	1	18	0,30
Salchichones	20103986	BANDA INCLINADA CITALSA BNI2200	SE PARTIÓ GUÍA DE BLOQUE	24/10/2013	04:15:00 a.m.	1	73	1,22

Usando una tabla dinámica, se formulan estos valores para obtener el número de frecuencia de fallas y el tiempo para reparar por equipo:

Tabla 5. Tabla dinámica de frecuencias de falla y tiempo total para reparar.

EQUIPOS	Suma de FRECUENCIA	Suma de TTR (hr)
AHUMADERO ALKAR (20)	3	1,48
BANDA DISTRIBUIDORA CANASTAS (37)	1	0,70
BANDA INCLINADA CITALSA BNI2200	5	5,35
BANDA INTELIGENTE 1500	2	0,83
BANDA TRANSPOR. WOLFKING (36)	19	2,62
BANDA TRANSPORTADORA GROTE	5	3,50
ELEVADOR DE COLUMNA CITALSA EC250 N°2	1	1,08
ELEVADOR DE COLUMNA CITALSA EC250 N°3	6	5,53
ELEVADOR DE COLUMNA 2 (MIXER SALCHICHONES)	2	6,37
ELEVADOR DE COLUMNA 6	1	0,83
TANQUE DE AGUA CALIENTE	1	0,12
TORNILLO SIN FIN COZZINI CSC 420-11	1	0,73
TORNILLO SIN FÍN WOLFKING (4)	7	2,18
Total general	54	31,33

Como se puede observar en la tabla 5, los equipos con mayor frecuencia de averías son la Banda 36, el Tornillo sin fin # 4 (Línea Salchichas), el elevador de columna CI Talsa # 3, la banda inclinada CI Talsa BNI2200 de la línea cerveceros y la banda transportadora de la Tajadora Grote.

5.2. ANÁLISIS DE CRITICIDAD

El análisis de criticidad servirá para identificar los equipos que se tomaran como pilotos para la estrategia de mantenimiento. Se empleará el análisis ABC que se basa en la ley de Pareto⁸ para encontrar los equipos en los que se está impactando en un 80% a la gestión de mantenimiento tercerizado y que representan solamente un 20% del total de los equipos complementarios.

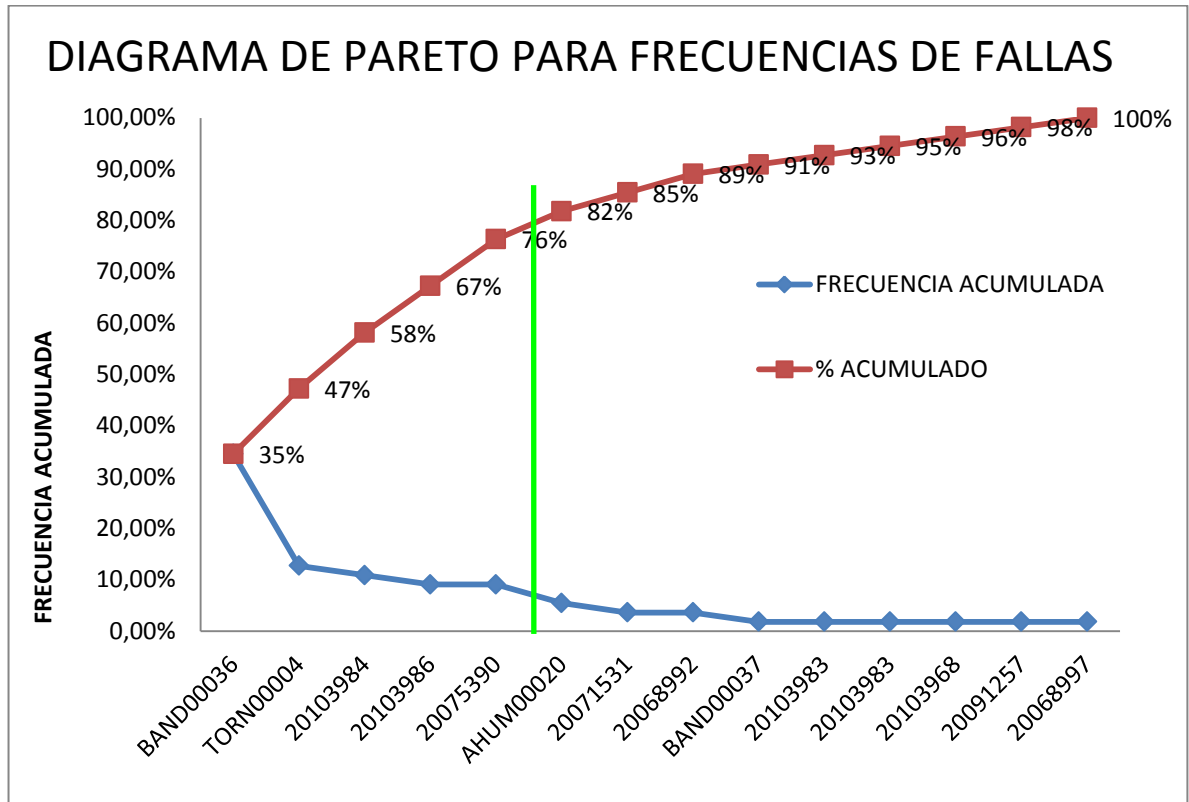
Para ilustrar gráficamente el diagrama de Pareto aplicado a las frecuencias de fallas, primero se mostrará la tabla con los resultados del análisis, para luego mostrar en un gráfico los equipos que están dentro del 80% de la gestión.

Tabla 6. Resultados análisis ABC para equipos complementarios.

EQUIPOS	FALLA ACUMULADA	% ACUMULADO
BAND00036	34,55%	34,55%
TORN00004	12,73%	47,27%
20103984	10,91%	58,18%
20103986	9,09%	67,27%
20075390	9,09%	76,36%
AHUM00020	5,45%	81,82%
20071531	3,64%	85,45%
20068992	3,64%	89,09%
BAND00037	1,82%	90,91%
20103983	1,82%	92,73%
20103983	1,82%	94,55%
20103968	1,82%	96,36%
20091257	1,82%	98,18%
20068997	1,82%	100,00%

⁸ DUFFUAA, Salih y RAOUF, A y DIXON, John. Sistemas de Mantenimiento planeación y control. México: Limusa, 2000. 415 P.

Figura 21. Diagrama de Pareto para los equipos complementarios.



Del diagrama de Pareto se obtiene que los equipos críticos coinciden con los equipos de mayor frecuencia de fallas:

Tabla 7. Equipos pilotos para la estrategia de mantenimiento.

EQUIPOS	NOMBRE DE EQUIPO	UBICACIÓN
BAND00036	BANDA TRANSPOR. WOLFKING (36)	SALCHICHAS
TORN00004	TORNILLO SINFIN WOLFKING (4)	
20103984	ELEVADOR DE COLUMNA CI. TALSA EC250 N°3	SALCHICHONES
20103986	BANDA INCLINADA CITALSA BNI2200	
20075390	BANDA TRANSPORTADORA GROTE	

Estos equipos se identificaran como pilotos para la estrategia de mantenimiento.

5.2.1. Calculo del tiempo promedio entre reparaciones MTTR

El tiempo promedio entre reparaciones se puede calcular a partir de la sumatoria de los TTR, 31,33 horas y el número de fallas, en total 54. El MTTR⁹ obtenido es de: $31,33/54 = 0,58$ horas por falla de los equipos complementarios.

5.3. METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL MBT

Preliminarmente, se ubicara al apreciado lector sobre la funcionalidad de los 5 equipos sobre los cuales se realizará el planteamiento de la estrategia de mantenimiento:

Los 5 equipos complementarios realizan transporte de materia prima, por lo que es característico que al presentarse una falla en estos equipos se detenga la línea de producción.

En la línea salchichas, se encuentran la banda 36 y el tornillo sin fin # 4, y en la línea salchichones (Cerveceros), se encuentran la banda inclinada CI Talsa BNI2200, la banda transportadora de la tajadora Grote y el elevador de columna CI Talsa EC250 N°3 que son los equipos por donde se inicia el proceso de molienda de la línea salchichas y salchichones respectivamente. Debido a su importancia en el proceso, por esta razón es por lo que estos equipos cuentan con un plan de mantenimiento, ruta HACCP e inspección técnica.

La banda 36 realiza el proceso de transporte de los bloques de materia prima hasta el molino Wolfking, luego el Tornillo sin fin# 4 transporta la materia prima

⁹GÓMEZ DE LEÓN, Félix Cesáreo. Tecnología del mantenimiento industrial. España: Universidad de Murcia servicio de publicaciones. 1998. 339 p.

que ya paso por el molino hacia el mezclador donde se adicionan los ingredientes para formar la pasta.

Figura 22. Banda 36 línea salchichas.



Fuente: Alimentos Cárnicos S.A.S

Figura 23. Tornillo sin fin Línea salchichas.



Fuente: Alimentos Cárnicos S.A.S

En la línea salchichones, se encuentran la banda inclinada CI Talsa BNI2200, el elevador de columna CI Talsa EC250 N°3 y la banda transportadora de la tajadora Grote.

Estos equipos al igual que la banda 36 y el tornillo sin fin # 4 son los equipos con los que se inicia el proceso de molienda en la línea salchichones. La banda inclinada transporta la materia prima congelada en bloques hasta el molino prime Grind 400 para que luego del proceso de molienda, el tornillo sin fin transporte la materia prima hasta el mezclador donde se adicionan los componentes para hacer la pasta de los salchichones cerveceros. La banda transportadora de la tajadora Grote es una banda de mallas que transporta el salchichón una vez es tajado para luego empacarlos en las diferentes presentaciones del producto.

Figura 24. Banda inclinada CI-Talsa BNI 2200.



Fuente: Alimentos Cárnicos S.A.S

Figura 25. Elevador de columna CI-Talsa EC250 N°3.



Fuente: Alimentos Cárnicos S.A.S

Figura 26. Banda transportadora de la tajadora Grote.



Fuente: Alimentos Cárnicos S.A.S

5.3.1. Información Técnica necesaria para realizar el MBT

Los técnicos de mantenimiento preventivo bajo la asesoría del coordinador residente de mantenimiento, inspeccionan los equipos y realizan una categorización que abarca desde la parte de seguridad, controles y mandos, estructura, transmisión y transporte de los equipos complementarios.

Es así que la información técnica de los equipos debe ser investigada desde los manuales de fabricante incluyendo las condiciones de operación además de tener en cuenta el mantenimiento del equipo.

Un primer acercamiento se realiza en sitio verificando las dimensiones de la máquina, luego se verifican sus componentes en sistemas de transmisión, sistema de control y sistema estructural.

Los técnicos identifican las partes y deducen a que sistemas deben enfocarse con prioridad. Por ejemplo en las bandas transportadoras los técnicos identifican claramente el sistema de transmisión, el tipo de transmisión y los elementos rotativos. En el tornillo sin fin, el técnico además de observar las especificaciones del fabricante inspecciona los consumos de corriente y tensión cuando el equipo está en operación para tener parámetros de medición y establecer si las condiciones de operación no sobrepasan las ventanas operativas.

En los elementos de contacto de rodadura verifican los juegos libres permisibles y hacen homologación de los lubricantes que se consiguen a nivel local o si se requiere de un estudio tribológico. También realizan pruebas en vacío para verificar que todo el conjunto no presenta bloqueo mecánico.

El técnico hace comparaciones de las dimensiones de los componentes que están en contacto para establecer parámetros de desgaste que son fácilmente extrapolables por el contorno mecánico de la maquinaria y la aplicación al negocio cárnico.

Parte del estudio que también se realiza es sobre los materiales constitutivos de los componentes, validando su comportamiento con su entorno y su respuesta en operación.

Es en esta parte donde el técnico tiene la mayor participación puesto que es el encargado de darle la mayor importancia a los tiempos que se estiman para realizar el mantenimiento. Se emplea la práctica anterior de inspecciones en equipos similares y se validan las herramientas que el técnico requiere para inspeccionar la máquina.

Es importante que el técnico de mantenimiento preventivo acompañe todos estos recorridos con evidencia fotográfica puesto que esto le facilitara la presentación del formato MBT.

Los técnicos de mantenimiento preventivo por el estudio detallado de los equipo, identifican y detectan con facilidad fallas del diseño que se pueden mejorar. Para estas mejoras planeadas se utiliza un formato MP que se adquiere desde la oficina de TPM en la planta de alimentos cárnicos. El formato MP tiene como objetivo informar al proveedor y diseñador de la máquina que para ciertas condiciones de operación, deben modificarse piezas y partes de un equipo. Se plantea el problema que presenta el componente, se identifica la causa que originó la avería y se comenta como se solucionó el problema.

5.3.2. Formato de MBT para los equipos complementarios críticos.

Los formatos MBT contienen la información técnica y metodológica (actividades) para realizar el mantenimiento basado en el tiempo. Estos formatos junto con las rutinas de mantenimiento son los entregables para la gestión de la estrategia de mantenimiento preventivo. Esta herramienta metodológica es la evidencia del mantenimiento realizado porque el técnico reporta si se presentó una avería o el equipo se encuentra en condiciones estables de operación. La división de gestión documental y control de calidad de la empresa Alimentos Cárnicos, valida esta información como recurso ante el INVIMA (Instituto Nacional de vigilancia de medicamentos y alimentos) para las certificaciones ISO 9001 versión 2008 y para el plan HACCP.

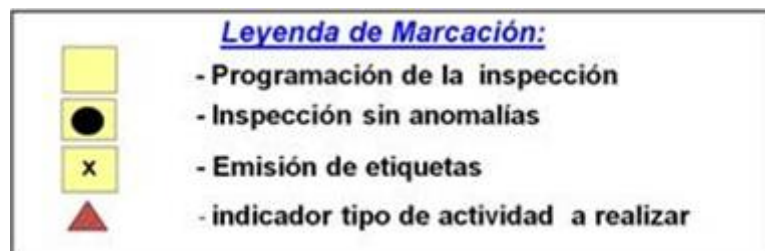
El formato MBT que el técnico electromecánico utiliza para validar el estado de los equipos, cuenta con los siguientes campos e información:

- Nombre del equipo y ubicación técnica en SAP: Esta información es importante para las consultas en SAP que el técnico debe realizar como inventarios y repuestos.
- Conjunto de sistemas: estos son los sistemas en que se desglosa la maquinaria en cuanto a la seguridad, mandos eléctricos y transmisión.
- Componentes de los sistemas: en este campo se encuentran los componentes a los cuales se les realiza la inspección técnica y que en conjunto hacen parte de la cinemática del equipo.

- Campo de actividades del mantenimiento basado en el tiempo: aquí se describen las actividades que el técnico considero fundamentales para el mantenimiento durante el estudio de los diferentes sistemas del equipo
- Duración de la inspección técnica: este campo tiene la información del tiempo que requiere el técnico para realizar la actividad en determinado componente.
- Semanas del año: en este campo para marcación de actividades se encuentran las 52 semanas del año para que el técnico realice la marcación de la actividad realizada.

Para complementar el formato a continuación se muestran las pautas a tener en cuenta para diligenciar el formato MBT:

Figura 27. Leyenda de marcación.



Fuente: Alimentos cárnicos S.A.S

Esta leyenda la emplea el técnico para realizar la marcación en el campo de semanas, dependiendo si encuentra una anomalía debe marcar con una X en el campo del componente correspondiente con la semana que realiza la inspección, o si no encontró una avería debe marcar con un punto (●) que indica que la condición básica del mismo no se ha perdido.

Además de dejar registro en el formato MBT, el técnico de mantenimiento preventivo debe generar una etiqueta roja, que es una herramienta de TPM que le va a servir para gestionar la anomalía en el menor tiempo posible. El técnico de mantenimiento debe generar tantas etiquetas rojas se requieran para retomar las condiciones básicas en los equipos y reducir el número de fallas a medida que soluciona los problemas que encuentra en las inspecciones¹⁰. Las etiquetas rojas las genera el técnico de mantenimiento para evidenciar una falla en los componentes. En el SIP (sistema de información Planta) se lleva un histórico de las etiquetas rojas generadas para control y seguimiento. Es vital que el técnico diligencie todos los campos requeridos: Código de máquina, prioridad y tipo de anomalía, para que pueda ser registrada la etiqueta y después de su solución pueda ser cerrada técnicamente.

Figura 28. Formato de Etiqueta roja TPM.

Fuente: Alimentos Cárnicos S.A.S

¹⁰GIRALDO, Sebastián. Mantenimiento Productivo Total. Bucaramanga, 2013. Especialización en Gerencia de Mantenimiento. Universidad industrial de Santander, Escuela de ingeniería Mecánica.

Figura 29. Leyenda de periodos de inspección.

<p><u>Períodos de inspección:</u> D - Diario - 1 vez por día S - Semanal - un día de la semana Q - Quincenal M - Mensual BM - Bi mensual TR- Trimestral SM - Semestral</p>
--

Fuente: Alimentos cárnicos S.A.S

En esta leyenda se encuentran las frecuencias (Semanal y quincenal son las más empleadas para las inspecciones técnicas y mantenimiento preventivo respectivamente), en las que se debe inspeccionar cada componente dependiendo de su funcionalidad y mantenibilidad. La periodicidad también se especifica por las actividades que requieran ajuste, inspección o cambio de cada parte o pieza del conjunto.

Figura 30. Tipo de actividad.

<p><u>Tipos de actividad:</u> Ins - Inspección Cam - Cambio Aju- Ajuste Lim - Limpieza</p>

Fuente: Alimentos cárnicos S.A.S

En esta leyenda se especifica el tipo de actividad que se debe realizar. La actividad está supeditada a la frecuencia de inspección y posición del componente en la máquina además de tener en cuenta si requiere de cambio por desgaste

natural del componente como en la caso de una banda transportadora para las guías que están en contacto permanente para permitir que la banda se deslice sobre su superficie de contacto.

Figura 31. Leyenda de abreviaturas.

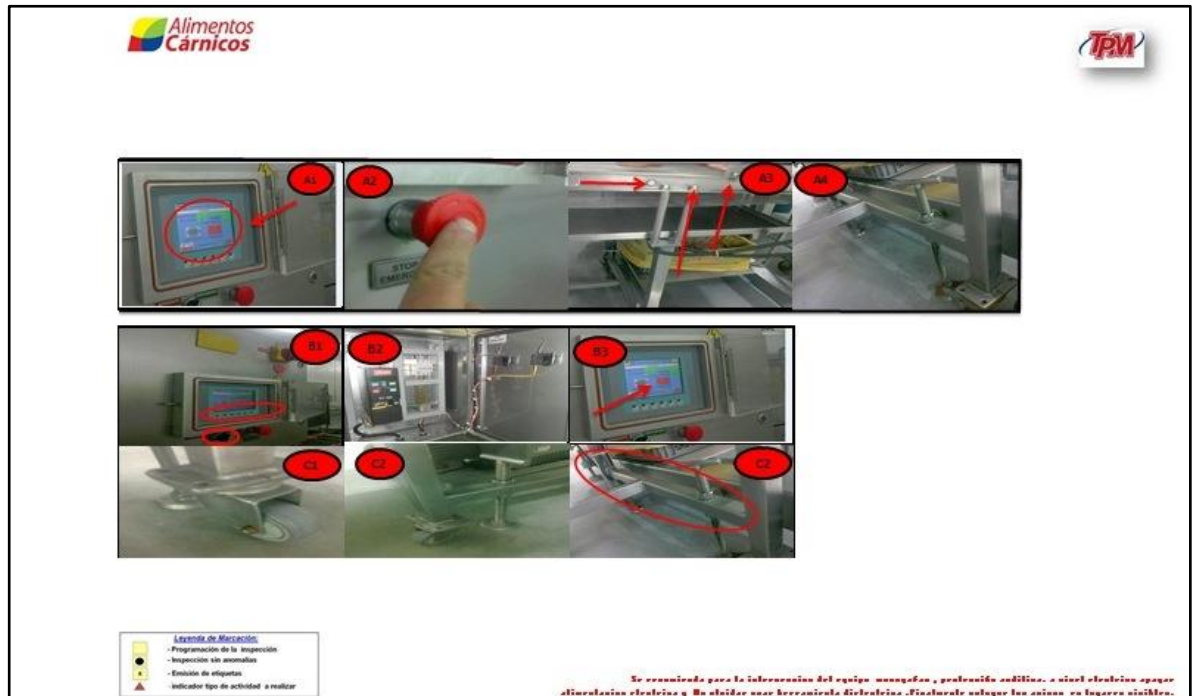
Abreviaturas Res - Responsable E - Electrónico Elec - Eléctrico Mec - Mecánico Ins- Instrumentista Pos- Posición de la foto
--

Fuente: Alimentos Cárnicos S.A.S

Esta leyenda sirve para identificar el responsable de la actividad que se debe realizar del mantenimiento preventivo, dependiendo de las habilidades y competencias de cada técnico.

Para que el apreciado lector visualice el formato MBT, a continuación se muestra la descripción en diapositiva de las partes más importantes del formato.

Figura 33. Fotos para posiciones del formato MBT.



Fuente: Alimentos cárnicos S.A.S

5.3.3. Listado maestro de repuestos MRP.

A nivel clasificatorio en alimentos cárnicos, se tiene que la lista de materiales por equipo se clasifican entre clasificados (MRP) y no clasificados (consumos inmediatos).

A diferencia de las otras plantas del negocio cárnico, la planta de Alimentos Cárnicos – Bogotá, realiza el MRP o plan maestro de repuestos para los repuestos clasificados que manejan un stock por máximos y mínimos en el almacén.

El plan maestro de repuestos, MRP debe de tener el listado de materiales por equipo que contiene el código SAP para el repuesto. Luego se establecen los parámetros de máximo y mínimo para mantener la demanda en el almacén y evitar un inventario mayor que el requerido que puede repercutir dependiendo de las dimensiones del repuesto en menor capacidad del almacén.

Para los equipos que no cuentan con un plan maestro, se tiene la figura de consumos inmediatos. Los consumos inmediatos se emplean para la adquisición de repuestos que no están en el listado maestro y por consiguiente requiere por parte del técnico de mantenimiento preventivo toda la información técnica de los repuestos que se van a solicitar para no incurrir en malas prácticas.

5.3.4. Listado de materiales para los equipos críticos:

El listado de repuestos para los equipos críticos que se obtuvieron por el análisis ABC de criticidad, se adquirió para los equipos de la línea salchichones directamente del manual del fabricante, debido a que esta línea fue ensamblada en el mes de Junio del presente año 2013. Durante la instalación de los equipos se recibió acompañamiento del proveedor CI Talsa. Adicional se recibió la capacitación para realizar las rutinas de mantenimiento y lubricación.

Los repuestos que pueden producir una parada crítica en el equipo, son los llamados repuestos esenciales. Para una banda transportadora se tiene la banda modular intralox y el moto-reductor. En un elevador de columna los repuestos esenciales son los rodamientos que soportan las cargas radiales y axiales del tornillo sin fin patrón.

El proveedor CI Talsa es el proveedor de maquinaria aprobado por el grupo Nutresa en sus plantas de alimentos. Por esta alianza comercial se tiene respaldo

y soporte en cada equipo suministrado en la planta de Alimentos Cárnicos siendo esto un proyecto denominado Atlas que su objetivo es tener un único proveedor especializado con convenios financieros.

Esto ha permitido la interacción entre proveedor y tercerizado de mantenimiento para adquirir información técnica y la solución de problemas de los equipos en su adaptación a las líneas de producción existentes.

A continuación se muestra el listado de repuestos para estos equipos:

Figura 34. Repuestos esenciales banda inclinada BNI 2200

Kit de repuestos

Cantidad	Descripción	Proveedor
1	BANDA INTRALOX SERIE 800 FLAT TOP	INTRALOX
1	ENGRANAJE 6.5" SERIE 800 AGUJERO CUADRADO	INTRALOX
1	ANILLO DE RETENCION BIPARTIDO	INTRALOX

Fuente: CI. Talsa S.A.



Motorreductor	
Cantidad	1
Marca	SEW
Referencia	SA57DRS80M4
Potencia	1.1kw
Relación	47.32:1
Consumo nominal	4.45A
RPM motor	36

Fuente: CI. Talsa S.A.

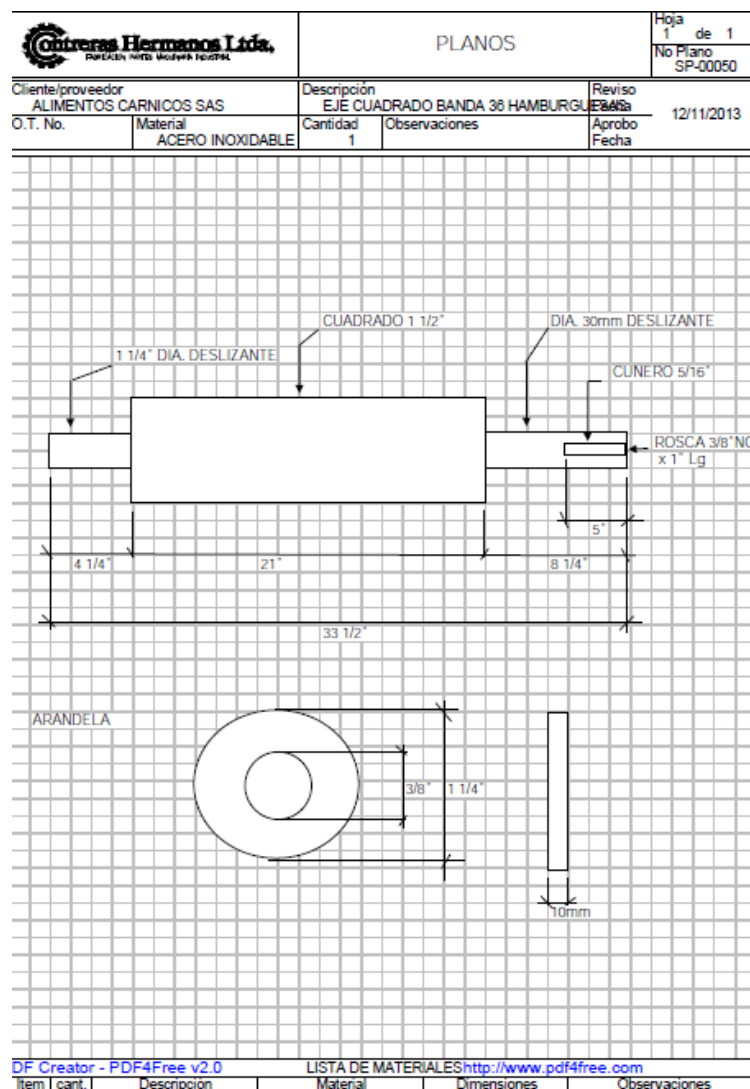
Figura 35. Repuestos elevador de Columna EC250.

Repuesto	Código
Guías del carro	70045397
Rodamiento Radial 2 hileras 4207	60000741
Rodamiento Axial 51207	60000740
Rodamiento Radial Rígido de Bolas 6004	60000205
Retenedor Di:44mm De:65mm h:10mm	60000845
Retenedor Di: 25mm De:42mm h: 10mm	60000746

Fuente: CI Talsa S.A.

Para los equipos de la línea salchichas no se cuenta con la información detallada debido a que estos equipos datan de 5 años y la información técnica que se encuentra no está actualizada. Esta tarea de listar los repuestos esenciales para la banda 36 y el tornillo sin fin se ha iniciado con los técnicos de mantenimiento preventivo desde el levantamiento de planos hasta consulta con proveedores específicos por datos técnicos de los reductores para homologar referencias.

Figura 36. Plano eje conductor banda 36.



Fuente: Contreras Hermanos Ltda. – Proveedor de mecanizado.

5.4. GESTIÓN TPM EN EL TALLER DE CONTRATISTAS DE RFC

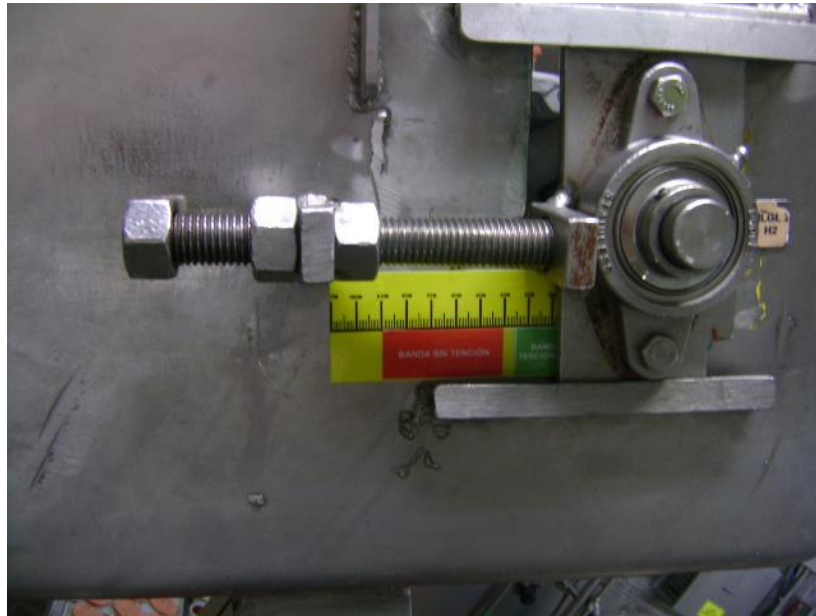
5.4.1. Evidencias de mantenimiento autónomo replicado.

Durante las inspecciones, se han encontrado oportunidades de mejora en los equipos complementarios. Este ha sido el caso de un éxito innovador que se mostró en la auditoría de paso cero en las bandas intralox para la implementación de un control visual debido a que el personal de saneamiento estaba excediendo la tensión en las bandas propiciando el daño prematuro de los pasadores de las bandas. Esta propuesta la realizó un técnico electromecánico de mantenimiento preventivo con resultados satisfactorios.

Figura 37. Validación de tensión y control visual implementado.



Fuente: Alimentos Cárnicos S.A.S



Fuente: Alimentos cárnicos S.A.S

5.4.2. 5´S en el taller de mantenimiento.

El avance que se ha tenido para certificarse en TPM en el taller de mantenimiento se ha iniciado con actividades de organización y orden de las herramientas de los técnicos de mantenimiento preventivo y de los equipos de soldadura. Con la estrategia de contornos se ha podido dar ubicación a las herramientas.

También se realizaron los inventarios iniciales con los formatos sugeridos por el departamento de TPM para certificarnos en paso cero (Ver anexos):

- **Formato de Mantenimiento Autónomo P001. Clasificación Elementos Lugar de Trabajo**
- **Formato de Mantenimiento Autónomo P002. Listado y Ubicación de Elementos Innecesarios**
- **Formato de Mantenimiento Autónomo P004. Listado y Ubicación Elementos Necesarios**

Figura 38. Antes y después del taller de mantenimiento - zona contratistas.



Fuente: RFC S.A.S

Figura 39. Estrategia de contorno visual para las cajas de herramientas de los técnicos de mantenimiento preventivo taller.



Fuente: RFC S.A.S

6. CONCLUSIONES

La estrategia de mantenimiento basado en el tiempo, representa para el técnico electromecánico una herramienta para afianzar sus conocimientos sobre la funcionalidad, operatividad y mantenibilidad del equipo. Es el primer contacto para que el técnico se familiarice con el equipo, conozca a fondo sus componentes elementales y caracterice su funcionalidad.

Durante la etapa de estudio y diagnóstico de los equipos complementarios, se encontraron muchas oportunidades de socializar con los técnicos las sesiones que se han divulgado en la especialización de la gerencia de mantenimiento, como Mantenimiento predictivo: Tribología y Mantenimiento productivo Total.

De igual manera se encontraron puntos de reflexión, debido a que visualizado con los técnicos de mantenimiento preventivos, se podría obtener mejores resultados en la formulación de los mantenimientos basado en el tiempo si desde la instalación de los equipos de planta se hubiese utilizado esta metodología.

Los técnicos se sintieron responsables del mantenimiento preventivo durante la consulta, documentación y fabricación de los MBT'S. De esta misma manera se divulgó a los técnicos nuevos que llegaron para continuar con el proceso de entrenamiento que el MBT es la herramienta requerida y empleada por los técnicos para identificar por subconjuntos los diferentes componentes que constituyen al activo

La actualización de los planes de mantenimiento a la metodología del mantenimiento preventivo permitió evidenciar que conocimiento se tenía sobre los equipos y permitió poner en práctica lo aprendido de los formatos MBT

Se recomienda continuar con esta metodología y replicarla en los demás equipos complementarios puesto que es una herramienta de resultados que junto con las buenas prácticas del TPM permiten mejorar la mantenibilidad de los equipos y mostrar la gestión de mantenimiento en disponibilidad y reducción de averías.

BIBLIOGRAFÍA

BRAVO, Roberto y BARRANTES, Ana Cecilia. Administración del mantenimiento industrial. Costa Rica: UNED. 1989. 308 P.

DUFFUAA, Salih y RAOUF, A y DIXON, John. Sistemas de Mantenimiento planeación y control. México: Limusa, 2000. 415 P.

GIRALDO, Sebastián. Mantenimiento Productivo Total. Bucaramanga, 2013. Especialización en Gerencia de Mantenimiento. Universidad industrial de Santander, Escuela de ingeniería Mecánica.

GÓMEZ DE LEÓN, Félix Cesáreo. Tecnología del mantenimiento industrial. España: Universidad de Murcia servicio de publicaciones. 1998. 339 p.

NYMAN, Don y Lewitt, Joel. Maintenance Planning, Scheduling and Coordination. New York: Industrial Press inc. 2001. 227 p.

PINILLA BORRAS, Carlos. Mantenimiento Preventivo. Bucaramanga, 2012. Postgrado en Gerencia de Mantenimiento. Universidad industrial de Santander, Escuela de ingeniería Mecánica.

SEKINE, Ken'ichi y ARAI, Keisuke. TPM for the Lean Factory: Innovative Methods and Worksheets for Equipment management. Japan: Productivity Press. 1998. 333 p.

SHIROSE, Kunio. TPM para mandos intermedios de fábrica. Madrid: TGM Hoshin, S.L. 2000. 155 p.

SUZUKI, Tokutaro. TPM en industrias de proceso. Madrid: TGP – Hoshin S.L, 1995. 404 p.

WIREMAN, Terry. Total Productive Maintenance. New York: Industrial Press inc. 2004. 195 p.

ANEXOS

Anexo A. Lección de un punto para explicar los componentes de un tornillo sin fin.

TPM Lección de un Punto

TITULO Componentes del tornillo sin fin Pivotante

Fecha de Preparación y consecutivo: Día Mes Año

Pequeño Equipo: R.F.C. Mantenimiento Línea: Salchichon Turno: 0

Preparado por: Gabriel Gutierrez Cedula: 1031124010

Clasificación

Conocimiento Básico Solución de un Problema Mejoramiento

Aprobado por: Cedula:

Indicador al que apunta el entrenamiento: P Q C D S M E Enfocada al Pilar:

BUJE DE SUSPENSION

SISTEMA HIDRAULICO

CUBIERTA DEL TORNILLO

REJILLA DE SEGURIDAD

TOLVA

MOTORREDUCTOR

ANCLAS

RODILLOS AJUSTABLES

ESTRUCTURA

TORNILLO SIN-FIN (GUSANO)

CILINDROS DEL ELEVADOR

04/06/2006

Anexo B. Análisis de problemas simples para la banda inclinada BNI 2200

1127

		ANÁLISIS DE PROBLEMAS SIMPLES		1200646799
ADF's (Análisis de fallas) <input checked="" type="checkbox"/> ADA's (Análisis de accidentes) <input type="checkbox"/>		ADP's (Análisis de problemas) <input type="checkbox"/> ADD's (Análisis de defectos) <input type="checkbox"/>		
Problema:	DESCARPILEAMIENTO DE LA BANDA		Consecutivo:	
Línea:	SALCHICHONES	Proceso:	MOLIENDA	Máquina:
Fecha ocurrida del problema:	09-08-2013	Fecha de análisis:	16-02-2013	Fecha de cierre:
Participantes del análisis:	DAVID CASTRO, ESAU SALAZAR		Análisis validado por:	

CHEQUEAR		
5W+1H		
¿QUÉ?	¿Que veo, qué ocurre, qué pasa?	LA BANDA SE REMONTA.
¿CUÁNDO?	¿Cuándo ocurre lo que veo, durante que actividad específica (momento, circunstancia)?	DURANTE EL TRANSPORTE DE MPC
¿DÓNDE?	¿Dónde ocurre lo que veo, en que parte o lugar específico?	SOBRE LA GUÍA LATERAL IZQUIERDA.
¿QUIÉN?	¿Lo que ocurre depende de la habilidad de las personas?	NO DEPENDE.
¿CUÁL?	¿Cual es la tendencia, es aleatoria o sigue un patrón de ocurrencias?	NO HAY TENDENCIA
¿CÓMO?	¿Cómo se genera lo que ocurre, físicamente qué pasa y cómo lo que ocurre difiere del estado NORMAL?	EL PRODUCTO GENERA UNA PRESION QUE FLEJA LA BANDA EN LA MITAD.
Resumen del Fenómeno:	DURANTE EL TRANSPORTE DE MPC, LA BANDA SE REMONTA SOBRE LA GUÍA LATERAL IZQUIERDA, YA QUE EL PRODUCTO GENERA UNA PRESION QUE FLEJA LA BANDA EN LA MITAD.	

ANALIZAR				
PREGUNTA		RESPUESTA		
Por qué 1?	LA BANDA SE REMONTA SOBRE LA GUÍA	PORQUE ESTÁ DESALINEADA		
Por qué 2?	ESTA DESALINEADA	PORQUE ESTA MAS TENSIONADA PE UN LADO		
Por qué 3?	ESTA MAS TENSIONADA DE UN LADO	PORQUE LAS GUÍAS QUE SOPORTAN LA BANDA ESTAN DOBLADAS		
Por qué 4?	LAS GUÍAS DE LA BANDA ESTAN DOBLADAS	PORQUE NO TIENE LA RESISTENCIA NI UBICACION CORRECTA		
Por qué 5?	NO TIENE LA UBICACION CORRECTA	PORQUE AL FABRICARLAS NO SE TUVO EN CUENTA EL PROCESO QUE SE HIBA A REALIZAR.		
Causa Raíz ?	AL MOMENTO DE FABRICARSE LA BANDA NO SE TUVO EN CUENTA EL PROCESO QUE SE HIBA A REALIZAR.			
Relación con los 5 factores de falla (Marcar con una X):	Deterioro forzado	Falta de condiciones de operación	Deterioro natural	Deficiencia de diseño

PLANEAR						
Actividad	Responsable	Fecha Ejecución x sem				
		1	2	3	4	5
1. GENERAR INFORME		Prog	X			
2. IMPLEMENTAR CONTROL VISUAL		Ejec	X			
3. REGISTRO MP		Prog	X			
		Ejec				
		Prog				
		Ejec				

HACER					
Consecutivo	Evidencias de los cambios realizados (Marcar con una X)				Descripción
	Lup's	Mejoras	Estándar	Info MP	
	X				
TOTAL					

Anexo D. Formato de Mantenimiento Autónomo P002. Listado y Ubicación de Elementos Innecesarios.

		LISTADO Y UBICACIÓN DE ELEMENTOS INNECESARIOS Mantenimiento Autónomo PASO 0: Organización y Orden			
NOMBRE DEL PEQUEÑO EQUIPO: _____					
N°	Fecha	ELEMENTO	CANTIDAD	LUGAR	
1	20/11/2013	REMACHADORA MANUAL DE TIJERA	1	BODEGA - ALMACEN	
2	20/11/2013	LLAVE # 60	2	BODEGA - ALMACEN	
3	20/11/2013	LLAVE # 1-1/2	1	BODEGA - ALMACEN	
4	20/11/2013	LLAVE # 85	1	BODEGA - ALMACEN	
5	20/11/2013	REMACHADORA MANUAL	1	BODEGA - ALMACEN	
6+	20/11/2013	TALADRO MAGNETICO	1	BODEGA - ALMACEN	
7	20/11/2013	MARCO DE SEGUETA	2	BODEGA - ALMACEN	
8	20/11/2013	ABSORBENTES DE GOLPE	2	BODEGA - ALMACEN	
9	20/11/2013	BOQUILLA Y PORTA TUSTENOS	10	BODEGA - ALMACEN	
140	20/11/2013	MANGOS DE ANTORCHA TIG	2	BODEGA - ALMACEN	
11	20/11/2013	BOQUILLA DE EQUIPO OXIACETILENO	1	BODEGA - ALMACEN	
12	20/11/2013	RETAL DISCOS DE VPULIDORA	7	BODEGA - ALMACEN	
13	20/11/2013	VARILLA DE SOLDADURA ACERO AL CARBON	57	BODEGA - ALMACEN	
14	20/11/2013	RETAL DISCOS TRONZAPORA	2	BODEGA - ALMACEN	
15	20/11/2013	TENSOR DE 1/2 IN	1	BODEGA - ALMACEN	
16	20/11/2013	CUADRANTE DE 1/2 IN	1	BODEGA - ALMACEN	
17	20/11/2013	PONCHADORA	1	BODEGA - ALMACEN	
18	20/11/2013	PELACABLE	1	BODEGA - ALMACEN	
19	20/11/2013	NIVEL MAGNETICO	1	BODEGA - ALMACEN	
20	20/11/2013	PINZA DE ANILLOS SEGUER 6 PUNTAS	1	BODEGA - ALMACEN	
21	20/11/2013	LLAVE BRISTOL 3/76 IN	1	BODEGA - ALMACEN	
22	20/11/2013	LLAVE BRISTOL 7/32 IN	1	BODEGA - ALMACEN	
23	20/11/2013	CAJA DE HERRAMIENTA PARA MECANICO	3	BODEGA - ALMACEN	
24	27/11/2013	Clavija 32A aereo 4p+t LEGRAND 240-415V	3	BODEGA - ALMACEN	
25	27/11/2013	Pasador plastico	70	BODEGA - ALMACEN	
26	27/11/2013	Cadena Sencilla Paso-50 inox RF:SS50 SKF	4 M	BODEGA - ALMACEN	
27	27/11/2013	Cadena Sencilla Paso-50 inox RF:SS50 SKF	3 M	BODEGA - ALMACEN	
28	27/11/2013	Selector muletilla 3 posiciones	1	BODEGA - ALMACEN	
29	27/11/2013	Abrasadera industrial inox 3in	24	BODEGA - ALMACEN	
30	27/11/2013	CARCAZA RF:SFL205	2	BODEGA - ALMACEN	
31	27/11/2013	Rodamiento FAG 6207 2RSR	8	BODEGA - ALMACEN	
32	27/11/2013	Rodamiento FAG 6203 2RSR	4	BODEGA - ALMACEN	
33	27/11/2013	Rodamiento inox RF:SUC-208-24 ACE	2	BODEGA - ALMACEN	
34	27/11/2013	Micro palanca NO+NC 20x80x40mm OMRON	1	BODEGA - ALMACEN	
35	27/11/2013	Chumacera inox SP207	2	BODEGA - ALMACEN	

Ultima Fecha de Modificación:
2012 - 03 - 28

Revisión: 0
F.607




Anexo E. Formato de Mantenimiento Autónomo P004. Listado y Ubicación
Elementos Necesarios

N°		FECHA	ELEMENTOS NECESARIOS	FRECUENCIA					CANTIDAD	LUGAR			
				D	S	Q	M	A		Máquina	Estante	Tablero	Taller
1			JUEGO DE LLAVES MIXTAS MM 14 PIEZAS (7 A 24)		X							X	CARRO DE ERRAMIENTA
2			JUEGO DE LLAVES COMBINADAS (11 PIEZAS) DE 3/8" A 1"		X							X	CARRO DE ERRAMIENTA
3			LLAVE EXPANSIVA DE 12"		X							X	CARRO DE ERRAMIENTA
4			LLAVE EXPANSIVA DE 8"		X							X	CARRO DE ERRAMIENTA
5			HOMBRE SOLO DE 8"		X							X	CARRO DE ERRAMIENTA
6			ALICATE AJUSTABLE DE 8"		X							X	CARRO DE ERRAMIENTA
7			DESTORNILLADOR DE PALA DE 3/8 X 8		X							X	CARRO DE ERRAMIENTA
8			DESTORNILLADOR DE PALA DE 5/16 X 6		X							X	CARRO DE ERRAMIENTA
9			DESTORNILLADOR ESTRELLA Nº 2		X							X	CARRO DE ERRAMIENTA
10			DESTORNILLADOR ESTRELLA Nº 3		X							X	CARRO DE ERRAMIENTA
11			ESCUADRA DE 10"	X								X	CARRO DE ERRAMIENTA
12			MARCO DE SIERRA			X						X	CARRO DE ERRAMIENTA
13			NIVEL MAGNETICO	X								X	CARRO DE ERRAMIENTA
14			MARTILLO DE 2 LIBRAS	X								X	CARRO DE ERRAMIENTA
15			MARTILLO DE CAUCHO	X								X	CARRO DE ERRAMIENTA
16			PLOMADA DE PUNTO		X							X	CARRO DE ERRAMIENTA
17			FLEXOMETRO DE 5 METROS	X								X	CARRO DE ERRAMIENTA
18			LIMA MEDIA CAÑA	X								X	CARRO DE ERRAMIENTA
19			LIMA REDONDA	X								X	CARRO DE ERRAMIENTA
20			LIMA CUADRADA	X								X	CARRO DE ERRAMIENTA
21			JUEGO DE LLAVES THOR			X						X	CARRO DE ERRAMIENTA
22			JUEGO DE LLAVES BRISTOL 7 PIEZAS				X					X	CARRO DE ERRAMIENTA

Ultima Fecha de Modificación:
2012 - 03 - 28

Revisión: 0
F.610

Anexo F. Formato MP para mejora en la banda inclinada BNI 2200

 REGISTRO DE INFORMACIÓN MP										
Equipo/Proceso/Producto/Proyecto: BANDA BNI2200/SALCHICHONES/CERVECERO		No del Caso:								
Definición o Descripción de la Info MP: Prolongación (Ancho) de las platinas guías de la banda intralox, BNI2200 de la línea de cerveceros		Fuente de Información: ADF								
		Fecha de elaboración: 19/08/2013								
Proponente: Esau Salazar Cuervo	Cargo: Técnico preventivos	Código de Control:								
Responsable de la solución: Alexander Martinez, Esau Salazar	Cargo: Armador, Técnico preventivo	APROBADA POR COMITÉ: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>								
<p>Descripción del Problema (Situación Anterior): las platinas guías superiores que sostienen la banda intralox tiene poca anchura y permiten que se descarrile la banda, además que permite la obstrucción en proseso y desgaste de la misma banda.</p>		<p>Solución del Problema (Condición Después): Se adicionan con soldadura platinas de mayor área (ancho) a ambos lados de la banda para ampliar el área de contacto y así no permitir que la banda se salga de su posición. Se ajusta la altura contra la banda para evitar el rozamiento.</p>								
										
<p>Causas Detectadas: las guías en acero inoxidable permiten que la banda se descarrile porque no tiene la suficiente área para mantener la banda encarrilada, además de que esta acelerando el desgaste de la banda porque la platina esta rozando con la banda.</p>										
Beneficios Tangibles:		Beneficios Intangibles:								
Costo de la mejora: \$206.750 (Incluyendo consumibles y mano de obra)		Puntos de Replicación: Bandas inclinadas								
<p>Criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Economía de Recursos <input type="checkbox"/> Automantenibilidad <input type="checkbox"/> Mantenibilidad <input type="checkbox"/> Operabilidad <input type="checkbox"/> Flexibilidad <input type="checkbox"/> Confiabilidad <input type="checkbox"/> Seguridad <input type="checkbox"/> Higiene <input type="checkbox"/> Capacidad <input type="checkbox"/> Producto 		<p>Aprobación Técnica:</p> <p>Nombre:</p> <p>e-mail:</p> <p>Fecha de aprobación:</p>								
		<p>Análisis 4M'S</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">MO</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td>Máquina</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Método</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Materiales</td> <td></td> </tr> </table>	MO		Máquina		Método		Materiales	
MO										
Máquina										
Método										
Materiales										
Última Fecha de Actualización: 10/12/2012		Revisión: 2 F 601								

Anexo G. Ruta Haccp banda 36.

Alimentos Carnicos		RUTA DE INSPECCIÓN PLANEADA MECÁNICA		HERRAMIENTAS		Entradas de Inspección:		Llaves de Marcación:		VERIFICAR CANDADEO EN LOS EQUIPOS O TABLEROS PRINCIPALES																			
UBICACION TECNICA ANTE-ALCANTAL		EQUIPO BANDA TRANSPORTADORA BARRIDO		PEQUEÑO EQUIPO MOLENDINA		Mue/Año: 2013		<input type="checkbox"/> - Programación de la Inspección <input type="checkbox"/> - Inspección sin anomalías <input checked="" type="checkbox"/> - Emisión de etiquetas																					
Conjunto	Par / Pos.	Componente	Verificar / Parámetro	Herramientas	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
SEGURIDAD	Q A1	Bloqueo de energías	Parada optimizada o Candadeo Faltas de equipo en mantenimiento	CANDADEO																									
	BANDA	B2	Sistema de engranaje banda	Verificar dentado de piñones que cumpla con medidas de galga, topes con soldaduras y completos	Galga																								
		B3	Eslabones y pasadores	Verificar buen estado, medidas según galgas y en su alojamiento	Galga																								
		B4	Laminas guía	Verificar en buen estado, aseguradas con toda su tornillería	Llave bristol de 8m.m, llave mixta de 8/16																								
		B5	Tornillería	Verificar apriete que este ajustada, en buen estado y completa																									
ESTRUCTURA	C6	Tapa recolectora	Verificar que tenga sus cierres rápidos, comprobar apriete de sus tornillos de fijación, soldaduras sin fisuras																										
	C7	Soportes	Verificar su buen estado, sin soldaduras, soldaduras fisuradas, aseguradas con toda su tornillería																										
	C8	Chumaceras	Verificar su buen estado y comprobar apriete de tornillos de fijación, prisioneros, que estén completos	Llave mixta de 3/4																									
	D9	Sistema de sujeción	Verificar y comprobar apriete de tornillos de fijación y que estén completos	Llave mixta de 3/4																									
MOTO REDUCTOR	D10	Moto reductor	Verificar que no tenga fugas de lubricante																										
	D11	Nivel de aceite	Reotar tapón y verificar que tenga aceite (menor a 200)																										
	D12	Ventilador motor	Verificar guarda en buen estado y asegurada con su tornillería	Llave bristol de 8m.m																									
	D13	Sistema eléctrico	Abrir caja de conexión, verificar el ajuste de los conectores on - off, para de emergencia, aplicar seguro de emergencia, verificar empacquetadura. Instalar nuevamente																										
PERSONAS	D14	Guarda moto reductor	Verificar que quede puesta con toda su tornillería y en buen estado	Llave bristol de 8m.m																									
		Facilitador Mantenimiento Mec	Verificar diariamente la ruta																										
GESTION		Planeador																											

SEMANAS DE INSPECCION SEGUNDO SEMESTRE

UBICACIÓN TÉCNICA		NOMBRE DEL EQUIPO Y UBICACIÓN TÉCNICA EN SAP		DURACION DE LA INSPECCION		TIPO DE ACTIVIDAD		TIPO DE SEMANAS DEL AÑO																									
Per	Res. Pos.	EQUIPO	PEQUEÑO EQUIPO	AÑO	Ins	Compl	Lm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
S	Elec	A1	BAJADA INCLINADA BNI M2260	SALCHICHONES	Verificar / Parámetro	Ins	Compl	Lm																									
S	Elec	A2			Bloqueo y desbloqueo de equipo con tarjeta de seguridad																												
Q	Mec	A3			Acomodamiento del paro de emergencia (tablero combi)																												
S	Elec	A4			Verificar su estado y ajuste de presiones																												
S	Elec	B1			Verificar el ajuste de la tumblería																												
Q	Elec	B2			Verificar el ajuste de los ámbos: soportes de 0.35" (segurativo) y de los ámbos: soportes de 3.4 mm																												
Q	Elec	B3			Verificar conexiones eléctricas y acomodamiento Normalidad Conexión																												
Q	Elec	B4			Verificar funcionamiento y sincronismo																												
S	Elec	B5			La capacidad del cable es de 25 Amp.																												
Q	Elec	B6			Verificar cableado y conexiones. Líneas de torcedor																												
S	Elec	B7			Verificar funcionamiento y conexión eléctrica																												
S	Elec	B8			Verificar funcionamiento y conexión eléctrica																												
S	Elec	B9			Verificar funcionamiento y conexión eléctrica																												
S	Elec	B10			Verificar funcionamiento y conexión eléctrica																												
S	Elec	B11			Verificar funcionamiento y conexión eléctrica																												
S	Elec	B12			Verificar funcionamiento y conexión eléctrica																												
S	Elec	B13			Verificar funcionamiento y conexión eléctrica																												
S	Elec	B14			Verificar funcionamiento y conexión eléctrica																												
S	Elec	B15			Verificar funcionamiento y conexión eléctrica																												

LEYENDA DE MARCACIONES:
 - Programación de la Inspección
 - Inspección sin anomalías
 - Emisión de etiquetas
 - Indicador tipo de actividad a realizar

Se recomienda para la intervención del equipo monogafas, protección auditiva, a nivel eléctrico apagar alimentación eléctrica y No olvidar usar herramienta dieléctrica. Finalmente coloque los avisos en lugares visibles.

Anexo J. Fotos formato MBT Banda Transportadora tajadora Grote.

