



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



“Diseño de un sistema de gestión y control operacional para los activos de una empresa que se dedica a la producción y comercialización de panes y pasteles en la provincia del Guayas”

Autores:

Jhosephine Laura Bengüechea Gómez
Nathaly Cedeño Quiroz

Instituto de Ciencias Matemáticas
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)
Campus Gustavo Galindo, Kilómetro 30.5 vía Perimetral
Apartado 09-015863. Guayaquil, Ecuador

Coautor:

Cristian Arias

Escuela Politécnica de Litoral
Ingeniero Mecánico

jbenguec@espol.edu.ec
nathy_ced@hotmail.com
caarias@espol.edu.ec

Resumen

El presente trabajo, constituye el diseño de un sistema de gestión y control operacional de una empresa que se dedica a la producción y comercialización de panes y pasteles en la provincia del Guayas y fue realizado durante el período 2009. Nuestra tesina proporciona una breve descripción de la empresa en la cual se mencionará su misión, visión, proceso de producción, los activos fijos, sus componentes y las buenas prácticas de manufactura del personal por tratarse de una empresa productora de alimentos. Para el desarrollo de este proyecto se ha recopilado información y se han aplicado fundamentos del TPM o Mantenimiento Productivo Total, así como las 5'S y el Ciclo Deming de mejora continua. Se incluye un análisis macro de la situación de la organización, sus políticas de gestión del mantenimiento y las oportunidades de mejora que la misma presenta.

Palabras Claves: Gerencia de Activos, TPM, Mantenimiento, 5's, Ciclo de Deming, PASS 55, BPM, Sistema de gestión.

Abstract

The present work, It constitutes the design of a system of management and operational control of a company that one dedicates to the production and marketing of breads and pastry in the province of the Guayas and it was realized during the period 2009. Our tesina provides a brief company description in which there will be mentioned its mission, vision, process of production, the fixed assets, its components and the good practices of manufacture of the personnel for treating itself about a producing company of food. For the development of this project information has been compiled and there have been applied foundations of the TPM or Productive Total Maintenance, as well as them 5'S and the Cycle Deming of improvement continues. An analysis is included macro of the situation of the organization, its policies of management of the maintenance and the opportunities of improvement that the same one presents.

Key words: Management of Assets, TPM, Maintenance, 5's, Cycle of Deming, PASS 55, BPM, System d and management.



1. Introducción

En la actualidad es indispensable para las empresas gerenciar de una forma óptima sus activos, lo cual representa una oportunidad de mejoramiento del desempeño en la organización. Esto incluye no sólo los activos físicos, sino cualquier elemento medular de valor significativo para la compañía, tales como la reputación, licencias, capacidad de trabajo, experiencia y conocimiento, datos, propiedad intelectual y otros elementos importantes.

Este trabajo consiste en el diseño de un sistema de gestión y control operacional para una empresa que se dedica a la producción y comercialización de panes y pasteles en la ciudad de Guayaquil, con la finalidad de aumentar la eficiencia de su sistema productivo, estableciendo un sistema que previene las pérdidas en todas las operaciones de la empresa. Esto incluye cero accidentes, cero defectos y cero fallos en todo el ciclo de vida del sistema productivo.

El sistema diseñado se orienta a obtener el mantenimiento productivo total en la empresa y está basado en los 8 pilares del TPM con los cuales se logran diversos beneficios, estos son organizativos, de seguridad y de productividad cumpliendo con objetivos a nivel estratégico, operativo y administrativo. Se aplica en todos los sectores incluyendo producción, desarrollo y departamentos administrativos.

Se decidió tomar al horno túnel ciclotérmico como activo base para el diseño del sistema ya que en el mismo se hornean la mayor cantidad de panes de la empresa, al analizar este activo se tomaron en cuenta los respectivos componentes del mismo. Cabe recalcar que la compañía también posee otros activos de suma importancia, por lo que sería recomendable incluirlos progresivamente en el sistema.

2. Marco teórico

2.1. Concepto Gerencia de Activos

El juego de disciplinas, métodos, procedimientos y herramientas para optimizar el impacto total de costos, desempeño y exposición al riesgo en la Vida del Negocio asociados con confiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad, eficiencia, longevidad y regulaciones de cumplimiento en seguridad y ambiente de los activos físicos de la compañía.

2.2. TPM

El TPM se orienta a crear un sistema corporativo que maximiza la eficiencia de todo el sistema productivo,

estableciendo un sistema que previene las pérdidas en todas las operaciones de la empresa. Esto incluye “cero accidentes, cero defectos y cero fallos” en todo el ciclo de vida del sistema productivo. Se aplica en todos los sectores, incluyendo producción, desarrollo y departamentos administrativos. Se apoya en la participación de todos los integrantes de la empresa, desde la alta dirección hasta los niveles operativos. La obtención de cero pérdidas se logra a través del trabajo de pequeños equipos.

2.3. 5's

El método de las 5 S, así denominado por la primera letra (en japonés) de cada una de sus cinco etapas, es una técnica de gestión japonesa basada en cinco principios simples:

- Seiri: Organización. Separar innecesarios
- Seiton: Orden. Situar necesarios
- Seisō : Limpieza. Suprimir suciedad
- Seiketsu: Estandarizar. Señalizar anomalías
- Shitsuke: Disciplina. Seguir mejorando

3. Conocimiento del negocio

3.1. Información general

La organización inicia sus actividades en la década de los 40 en el centro de la ciudad de Guayaquil y se posesionó en el mercado como un sitio tradicional de consumo de variedades de pan. El primer contacto y experiencia de trabajo con lo que sería la futura empresa fue a una edad con su tío, trabaja con entusiasmo largas jornadas, durante año y medio. Posteriormente ingresa a laborar en la panadería ABC y obtiene la licencia profesional con la que empieza a trabajar como repartidor de pan en la misma empresa.

En los 70, compra conjuntamente con su familia una panadería así inicia de manera privada su actividad en la Industria de la Panadería, el proceso era manual, se procesaban 25 libras de harinas diarias, tenía una sola amasadora y un horno de teña, después se compra una formadora de segunda mano, y el proceso sigue siendo manual, pero también adquiere un horno giratorio, cámara de leudo, horno piso con temporizador y con vapor, se crea un departamento de Control de Calidad.

En lo posterior se abre un nuevo local y la nueva planta de producción con un área de aproximadamente 1.000 m². Ya la empresa comenzaba a ganar mercado y a acelerar su crecimiento y se crea el área Administrativa-Contable y de Personal para orientar al empleado dentro de la empresa sobre su nuevo rol de trabajo. Y el 2002 se establece el Departamento de Mantenimiento con el propósito de lograr un mantenimiento permanente de toda la maquinaria de la empresa. Actualmente la



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



empresa tiene puntos de venta, camiones de ruta, distribuidores y una planta industrial, contando las áreas: Administrativo Financiero, Producción, Marketing, Ventas, Sistemas, Mantenimiento, Recursos Humanos, Calidad, Auditoría.

3.2. Activos Críticos

La empresa XYZ tiene muchos activos fijos críticos como:

- Horno túnel ciclotérmico
- Línea de moldes
- Línea de bollería

En este trabajo nos vamos a concentrar en toda la gestión relacionada con el mantenimiento, operación que se realiza con el horno túnel:

Tabla 3.1. Información General del Horno Túnel

Identificación	Horno a calefacción ciclotérmica
Ne de Serie	2170 oC
Año de construcción.	2005
Alimentación eléctrica	3x220V 60Hz
Servicios auxiliares	110 V
Tensión de comando	24 V
Potencia eléctrica	22 kw (aprox)
Lado comandos	Derecho
Color	Ral 9010

Tabla 3.2. Dimensiones del Horno Túnel

Longitud útil de cocción	24,7 m
Ancho útil de cocción	2,4 m
Superficie útil de cocción	59,28 m ²
Altura útil de las bocas	390 mm
Altura nivel de trabajo	900 mm
Cabezal de entrada	1,3 m
Cabezal de salida	1,7 m
Longitud total	27,70 m
Zonas de cocción	N23: Prec. 0,8m + Ciclot. (11,55m + 13,15m)

Fuente: Panadería

3.2.1. Principales Componentes de horno túnel.

- Transportador de cocción
- Sistema de limpieza del transportador
- Sistema de calefacción ciclotérmico
- Instalación de combustión
- Generador de calor
- Colector de entrada
- Colector de salida
- Control y regulación de la temperatura
- Extracción del vapor
- Tomas de aire
- Vaso de condensación
- Ambiente de Trabajo

3.2.2. Ocho pilares del TPM aplicados a la empresa

3.2.2.1 Mejoras enfocadas

El Jefe de mantenimiento realiza diariamente inspecciones en el área de producción con el fin de identificar posibles mejoras y así mismo tiene reuniones semanales con el Jefe de Producción para así exponer las mejoras identificadas, y decidir a través de consenso si es factible o no, ¿qué cantidad de personal se necesitará?, ¿cuáles son los costes que se incurrirían?. Si se decidió que es factible la implementación de la mejora, esta deberá ser aprobada por el gerente general.

3.2.2.2. Mantenimiento Autónomo

El mantenimiento de los equipos es llevado a cabo por los asistentes de mantenimiento guiados por el jefe de mantenimiento, los fines de semana preferentemente los días sábados donde se realiza la limpieza total de la planta y de los equipos con el fin de quitar todos los residuos (grasa, aceites, harina etc.) que quedaron en el momento de la producción. Diariamente se realiza el aseo de la planta, incluyendo principalmente actividades como barrer, desinfectar el lugar, pero sin realizar mantenimiento de equipos.

3.2.2.3. Mantenimiento Planeado

El Jefe de mantenimiento posee un plan de mantenimiento el cual ha sido elaborado en base a su experiencia. En el mismo se identifica cuales actividades se realizarán en el mantenimiento semanal, mensual y anual. También lleva una bitácora de mantenimiento de llenado manual en la cual se explican las fallas ocurridas en los diferentes días en orden cronológico, la misma se encuentra desactualizada y además es muy difícil identificar cuáles son los equipos que han tenido fallas para poder hacer las diferentes estadísticas. Sería conveniente que a los equipos se les asignara el código respectivo que facilitaría la identificación a la hora de hacer el mantenimiento.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



3.2.2.4. Educación y Formación

La organización planifica entrenamientos a sus empleados en momentos que se adquiere una nueva máquina y también se realiza la respectiva inducción cuando ingresa a trabajar un empleado nuevo en la planta. No son muy frecuentes las capacitaciones a empleados más antiguos, es por esto que actualmente tienen pensado ejecutar un plan de capacitación para que se actualicen con los cambios surgidos en la industria y pueden utilizar su experiencia en la identificación de mejoras, aunque todavía no es un hecho

3.2.2.5. Mantenimiento Temprano

Actualmente la organización tiene un proyecto el cual tiene como objetivo principal mantener una buena comunicación entre los proveedores de maquinarias y empleados. Se espera que el proveedor informe a los empleados que actividades serían buenas a seguir para alcanzar la optimización del uso de los equipos, que fallas han sido registradas e identificadas como un alto riesgo de pérdidas monetarias. Pero para esto el empleado deberá registrar todos los inconvenientes en los cuales se ha visto envuelto en el momento del uso de la maquinaria.

3.2.2.6. Mantenimiento de la Calidad

La planta de producción no cuenta con ventiladores, lo que afecta el uso de los equipos, por lo que estos tienden a sobrecalentarse debido a la concentración de calor en el proceso de producción. Para optimizar el uso de los equipos estos deben encontrarse en perfecta condiciones incluyendo el entorno donde estos se encuentren ubicados.

3.2.2.7. Mantenimiento en Áreas Administrativas

Existen algunos archivos que contienen información relevante relacionada con los procesos administrativos de mantenimiento como el de contacto con los proveedores y especificaciones para realizar la compra de equipos, pero no se encuentran ordenados y en un perfecto estado de conservación por lo que se ocupa mucho tiempo al momento de buscar alguno de estos. En el caso de papeles y registros que no tenían almacenados, nos fue comunicado que posiblemente fueron botado o dados de baja.

3.2.2.8. Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente

La organización cuenta con equipos de protección personal, pero los trabajadores a los cuales se les ha

proporcionado tales equipos, no los utilizan correctamente debido a que no hay un control de este tipo, como por ejemplo deberían usar guantes al momento que toman las bandejas del pan para evitar lesiones, los trabajadores dicen que estos les molestan y les hacen sudar las manos. También deberían usar mascarillas en ciertas áreas

3.2.3. 5' s

El área de producción es crítica, no solamente por que de ella depende directamente la calidad de los productos, sino también de materia prima que se tiene y que no están correctamente identificados, se puede observar que en la planta, los carritos transportadores del pan están dispersos, el área por donde circulan no está delimitada y muchos de los carritos están por los corredores entre los hornos, no se tiene un orden en específico, además los trabajadores podrían tropezarse con los mismos y contaminar el producto al entrar en contacto con estos.

Esta sección también presenta otros problemas como acumulación de materiales innecesarios, desperdicio de tiempo en la búsqueda de la materia prima y otras herramientas de trabajo, falta de documentación y registro de los procesos clave, falta de hábito de limpieza, entre otros.

Con respecto al área de mantenimiento, las herramientas y algunos repuestos se encuentran en la oficina del jefe de producción dispersas en la oficina en diferentes lugares. Poseen una bodega de repuestos, pero los repuestos no están organizados de una forma específica y hay muchos repuestos que ya no se utilizan o están dañados a los que sería conveniente desecharlos adecuadamente.

El control que se ejerce sobre herramientas y repuestos es mínimo, no contando con la respectiva documentación del caso. El personal tiene libre acceso a los mismos, pero no llevan registros cuando se los lleva para realizar las diversas operaciones.

En el área externa a la planta se puede observar que hay gran cantidad de materiales de todo tipo que deberían ser clasificados, reubicados o eliminados, tales como llantas, cajas, diversos materiales, también se puede observar que no tienen un área específica para ubicar estos materiales y tampoco los mismos están clasificados.

Además el piso está mojado, esto no es correcto ya que las personas que van a la planta pueden contaminar a la misma con sus zapatos porque estos sirven como transportadores de suciedad, de residuos como aceites, la ropa también se puede contaminar.



4. Diseño del sistema de gestión y control operacional

Se ha seleccionado al horno túnel ciclotérmico como equipo crítico, al cual se le ha realizado el respectivo análisis y en base al mismo se realizó el diseño del Sistema de Gestión y Control Operacional basado en los pilares del TPM y las 5 S:

4.1. El TPM en la Panadería

Se busca comprometer a la alta gerencia de la empresa para el mejoramiento continuo y el logro de altos estándares de calidad, que se reflejan en los siguientes aspectos:

- Reducir los costos de mantenimiento
- Mejorar la productividad de la planta
- Reducir la tasa de defectos
- Implementación de un Plan de Sugerencias de Mejoramiento de la Maquinaria

4.1.1. Mejoramiento Continuo

Para poder realizar el mantenimiento es importante tomar en cuenta el análisis de modo y efecto de fallas (AMEF) en el que se considerarán las posibles fallas que se puedan presentar en la producción durante el uso de los equipos críticos, esto se lo realiza con la finalidad de prevenirlas, pero en el caso de que la falla ya haya ocurrido es necesario realizar el análisis de fallas respectivo con el objetivo de que no vuelvan a ocurrir.

4.1.2. Análisis de Modo y Efecto de Fallas

Para realizar el análisis del modo y efecto de fallas, se diseñó una matriz para el equipo crítico que se seleccionó y sus componentes, esta matriz está basada en el análisis AMEF que identifica los modos de falla potenciales. El análisis AMEF identifica causas por deficiencias en los procesos de producción. También identifica características del diseño o de proceso críticas o significativas que requieren controles especiales para prevenir o detectar los modos de falla. Utilizamos esta herramienta para prevenir los problemas antes de que ocurran.

4.1.3. Mantenimiento Autónomo

El mantenimiento autónomo por los operadores es una característica única del TPM; y es vital para la empresa.

Ésta acción es la más difícil y la que se lleva más tiempo en realizar, por que a los operadores y operarios de mantenimiento se les dificulta dejar su forma habitual de trabajo. Los operadores trabajan a tiempo completo en la producción y el personal de

mantenimiento asume por completo las responsabilidades de las reparaciones.

4.1.4. Mantenimiento Planificado

El objetivo de realizar un mantenimiento planificado es aumentar la disponibilidad de los equipos y optimizar los costos de mantenimiento. A continuación se presentan herramientas que nos ayudarán a realizar un adecuado mantenimiento.

4.1.5. Mantenimiento de la Calidad

Para mantener la calidad es imprescindible tomar en cuenta la eficacia y la eficiencia de los equipos:

Para evaluar la eficiencia se debe analizar el rendimiento de la máquina. Se trabajará conjuntamente con el departamento de producción, el mismo que nos informará de las unidades de producción del horno y así proceder a evaluar el rendimiento del equipo, de esta forma tenemos:

El número total unidades producidas sin fallas / (costo consumo de energía + sueldos pagados a los operarios)

4.1.6. Educación y entrenamiento

La capacitación debe enfocarse a cursos como. Análisis de causa raíz, lógica secuencial, Cursos básicos de electricidad, mecánica, neumática, hidráulica, líneas de fuerza, ergonomía, ecología, etc., todos ellos dependiendo de las necesidades de cada planta. Pero nunca esperar a que los operadores sean técnicos especializados, en cada una de estas técnicas, pero si especialistas de su propia máquina o equipo.

4.1.7. Seguridad y medio ambiente

La seguridad de los trabajadores y el cuidado con el medio ambiente son aspectos importantes que deben ser considerados por las empresas, es por esto que deben poseer la respectiva documentación que les guíe y bajo la cual deben regirse para no tener problemas legales y como empresa tener la respectiva responsabilidad. Estos documentos pueden ser:

- Código de trabajo
- Decreto 2393. Seguridad y salud de los trabajadores
- Normativa ambiental, ISO 14001
- Registros que respalden las respectivas evaluaciones que realice la empresa de sus riesgos y de los impactos ambientales

4.2. Implementación de las 5's

4.2.1. Organización

Las herramientas de mantenimiento, reparación serán clasificadas de acuerdo a su utilización: Las que se usen



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



Semanalmente irán en el área de mantenimiento a la vista, clasificadas según su utilización y equipo. Las otras serán guardadas en cajas adecuadas para su conservación.

4.2.2. Orden

Serán ubicadas todas las herramientas de mantenimiento y reparación en su respectivo lugar y para que sea fácil que cada operador tenga acceso a ellas.

Con respecto a la producción se pondrán a los carritos en un área específica, y se lo ordenará según salgan del horno. Después de esto se los pondrá en un lugar de fácil acceso para el área de empaclado.

Se designará un área específica para poner las cosas que están en el área externa, después de haber eliminado aquellas que ya no sirvan, y se las clasificará según su uso y su tipo

4.2.3. Limpieza

Se hará una limpieza diaria en un horario de baja operatividad, esta limpieza del área de trabajo se la hará rápidamente a diario.

Semanalmente también se hará limpieza de áreas más complicadas eliminando residuos de aceites, etc.

Se identificarán las fuentes de suciedad y se las eliminará

4.2.4. Control Visual

El jefe de mantenimiento realizará control visual diariamente para verificar que todo esté bajo control

Como parte del mantenimiento autónomo los operadores serán especialmente responsables de este aspecto, debiendo notificar cualquier irregularidad encontrada y deberán llenar los reportes respectivos

4.2.5. Sostener

Se le dará la formación al personal para que transformen en hábito esta filosofía

Se harán evaluaciones periódicas para verificar que todo esto se mantiene

Se harán revisiones del programa para realizar las modificaciones respectivas

5. Desarrollo de la aplicación informática de soporte del sistema

5.1. Objetivo General

El objetivo general del software es complementar y facilitar la administración y control del Sistema de Control Operacional de la Panadería.

5.1.2. Objetivos Específicos

Facilitar el acceso y la disponibilidad de documentos relacionados con el control operacional.

Tener la información necesaria y requerida por la empresa para su consulta y análisis.

Generar información útil para ayudar en el control del Sistema de Control Operacional.

6. Conclusiones y recomendaciones

6.1. Conclusiones

La Panadería cuenta con equipos con una alta capacidad de producción, la cual no se aprovecha al máximo, inutilizando aproximadamente el 10% de su capacidad en unos y entre el 15 y el 20% en otros.

Alrededor del 37% de estos equipos han sido adquiridos en los últimos 5 años, teniendo como principal ventaja la tecnología de punta que los mismos poseen, viniendo de países como Argentina, Alemania, Suiza, España, USA, Brazil. En contraparte existen inconvenientes a la hora de adquirir los repuestos, ya que muchos deben ser importados de estos países, trayendo altos costos a la empresa.

La empresa ha realizado manuales, evaluaciones de impacto ambiental y de riesgos laborales para cumplir con requisitos legales, estos documentos están desactualizados ya que fueron realizados en el año 2007. Estos manuales contienen aspectos tales como el reglamento de seguridad, buenas prácticas de manufactura de la empresa, los mismos no se difundieron debidamente en la empresa por esto lo que está descrito en estos documentos no se da en la realidad de la empresa.

La empresa posee un laboratorio en donde se analiza la calidad del producto y donde se vigilan que las pérdidas de calidad sean mínimas. En promedio de cada 2500 moldes, panes briollos o hamburguesas en los 5 se dañan, lo que representa una pérdida mínima de producción, sin embargo esto se puede optimizar.

La implementación de un sistema un sistema basado en el TPM y las 5'S es muy beneficioso para la panadería ya que la ayuda a mejorar en diversos aspectos: Ayuda a la organización a llevar un mejoramiento continuo de sus equipos críticos, específicamente del horno túnel, la empresa debe estar atenta a que las pérdidas no superen el 2% de su producción y con el uso de indicadores (KPI's) se monitorean tres aspectos fundamentales, los cuales son: calidad, rendimiento y disponibilidad.. Esto es de vital importancia para la panadería ya que los productos que la empresa tiene son perecibles y deben ser producidos constantemente y estar listos y frescos a la hora de ser consumidos.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



La compañía no dispone de un generador eléctrico por lo que si se va la luz se perderían 20908 hamburguesas, o 18678 briollos o 3485 moldes de pan blanco, dependiendo del turno en que acontezca esto.

Es importante también cuidar de la salud e higiene de los trabajadores, es por esto que la compañía, por lo que es super útil poseer un matriz de riesgos y una de impactos ambientales que le ayuden a prevenir futuros accidentes y sanciones.

6.2. Recomendaciones

Se recomienda la instalación y utilización del software que contiene los ocho pilares del TPM, lo que trae beneficios a la empresa como: disminución de pérdidas en la producción (menos del 1.5% que tienen actualmente). Para esto se deben trabajar conjuntamente los departamentos de mantenimiento, producción y sistemas, hacer pruebas para ver si el software cumple con los requisitos necesarios y finalmente dar la capacitación a los usuarios del sistema.

Es muy importante que se empiece a capacitar a los operadores con la finalidad que los mismos lleven un mantenimiento autónomo. Se puede seguir el plan de capacitación propuesto basado en las 5's, el TPM, los indicadores. Para lograr esto la gerencia debe dar una campaña de motivación a los trabajadores, mostrándoles los beneficios que trae para la compañía y por consiguiente para ellos, como disminución de horas de trabajo, mayores utilidades, etc.

Se debe capacitar constantemente al Jefe de Mantenimiento y a todo su departamento sobre las herramientas para la identificación y resolución de problemas, con el propósito de aprovechar al máximo las oportunidades que generen beneficios significativos para la planta.

Es también conveniente para la compañía que realice una buena gestión de la documentación, ya que en muchos casos no se poseen los registros correspondientes a muchos procesos, algunos de estos se han extraviado, algunas veces no se realizan los documentos. Una vez que se hayan establecido formatos para documentar las acciones que se realizan se debe vigilar que los trabajadores los mantengan debidamente actualizados.

Se debe difundir el trabajo realizado con las paradas del área de producción a todas las secciones de la planta, de tal forma que se logre una reducción drástica del tiempo de indisponibilidades y por ende la línea alcance mayores índices de eficiencia y ahorros sustanciales.

Se recomienda aplicar el programa de incentivos a las otras áreas productivas. Esto generará mayor compromiso en el personal y será una herramienta valiosa para alcanzar los desafíos que se planteen.

6. Referencias

- (1) Rabelo, Ingeniería de Mantenimiento, Nueva Librería; 1997
- (2) Orrego, Mantenimiento de Máquinas Eléctricas, Paraninfo, 2002
- (3) Navarro, Gestión Integral de Mantenimiento, Marcombo, 1997
- (4) Souris, El Mantenimiento. Fuente de Beneficios, Díaz de Santos, 1992
- (5) monografias.com, Página Web, "Gerencia de Activos", Julio 20 del 2009, desde:
<http://www.monografias.com/trabajos25/mantenimiento-productivo-total/mantenimiento-productivo-total.shtml>
- (6) monografias.com, Página Web, "TPM", Julio 1 del 2009, desde:
<http://www.monografias.com/trabajos14/manufact-esbelta/manufact-esbelta2.shtml>
- (7) tpmonline.com, Página web, "TPM", Julio 7 del 2009, desde:
http://www.tpmonline.com/articles_on_total_productive_maintenance/assetgmt/JDQue%20es%20Gerencia%20de%20Activos.PDF
- (8) geocities.com, Página Web, "Ciclo Deming", Agosto 17 del 2009, desde:
<http://es.geocities.com/dvalladares66/ger/ii/CicloDeming.htm>
- (9) eumed.net, Página Web, "Las 5'S", Julio 21 del 2009, desde:
<http://www.eumed.net/cursecon/libreria/2004/5s/3.pdf>