



Diseño de un Sistema de Gestión en Control Operacional para una Empresa Metal Mecánica

Priscila Magdalena Naranjo Chano⁽¹⁾, Diego Xavier Román Matamoros⁽²⁾, Christian Arias Ulloa⁽³⁾
Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción

Escuela Superior Politécnica del Litoral

Campus Gustavo Galindo km 30 vía Perimetral, Apartado 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador

Prscy_nch@hotmail.com⁽¹⁾, diego_04_115@hotmail.com⁽²⁾, caarias@espol.edu.ec⁽³⁾

Resumen

El presente trabajo pretende proporcionar a la empresa una herramienta de Gestión que le permita llevar un control óptimo tanto de sus recursos como de sus equipos, y registrar de manera eficiente las actividades que se ejecutan o que se van a realizar, para de esta manera poder gerenciar de forma acertada sus activos. Dentro de un análisis bajo cinco aspectos importantes (paras por mantenimiento correctivo, ocupación de la línea, tiempos productivos del equipo, setups y pérdidas) se selecciono al equipo crítico, donde se desarrollará el plan piloto de la implementación del Sistema de Gestión en Control Operacional, en base a los ocho pilares del Mantenimiento Preventivo Total (TPM). Se da un mayor enfoque al desarrollo del plan de implementación de la metodología de las 5 S's que ayudará a garantizar la estrategia de gestión, así como la formación y capacitación continua del personal, lo que permitirá mejorar las condiciones de trabajo, y el cumplimiento de los objetivos fundamentales: cero fallas, cero accidentes y cero contaminación. Se desarrollo la aplicación informática que facilitará la disponibilidad de información para así lograr el cumplimiento y el control de los trabajos de mantenimiento que son tan importantes para el proceso productivo y así cumplir las metas organizacionales con una Gerencia optima de los activos y de recursos.

Palabras Claves: *Mantenimiento Correctivo, Activos Crítico, Gestión, 5 S's, Mantenimiento Productivo Total (MPT).*

Abstract

This paper gives to the company a management tool that permits to have an optimum control of the resources and the teams, and to register efficiently the activities performed, and in this way be able to manage wisely the assets. Throughout an analysis of five important aspects (corrective maintenance stops, occupancy of the line, equipment uptime, setups and losses) was identified and selected the critical equipment, which will be object of the pilot for the implementation of the Operational Control management System that is based on the eight foundations of Total Preventive Maintenance (TPM). More focus is given to the development of a implementation plan about the methodology of the 5S's that help to ensure the management strategy, and also helps to the continuous training of the workers what will improve the occupational conditions and will facilitate to reach the key objectives: zero failures, zero accidents and zero pollution. Also, has been developed software that will facilitate the availability of information in order to gain compliance and control of maintaining for the production process and thus meet organizational goals with optimal management of assets and resources.

Key Words: *Corrective Maintenance, Assets Critical, Management, 5 S's, Total Preventive Maintenance (TPM)*

1. Generalidades

1.1. Antecedentes

En el ambiente actual, los sistemas productivos se están volviendo cada vez más complejos en su desarrollo y su desempeño, por lo que las empresas buscan métodos o maneras de poder sobrellevar estos desafíos tratando cada vez más de satisfacer de mejor manera a sus clientes.

Un método que está revolucionando actualmente a las grandes industrias es la correcta administración de sus activos, que pretende alcanzar la máxima producción predecible al costo más bajo y sustentable, de una manera segura, mediante la integración de datos, metodologías y procesos de trabajo de confiabilidad de clase mundial alcanzando así las metas organizacionales planteadas.

La empresa en estudio depende primordialmente de sus activos físicos por lo que con una buena Gerencia de Activos, puede optimizar los recursos y establecer estrategias que le permita identificar cuáles son los activos críticos de la organización, y de esta manera implementar un sistema de Gestión y Control Operacional que permita cumplir los planes de mantenimiento, para maximizar la disponibilidad y eficiencia de los equipos.

2. Diagnostico Situacional

2.1. Introducción.

La empresa en estudio se dedica al procesamiento y comercialización de productos de Acero, la empresa cuenta con tres plantas industriales (Quito, Latacunga y Guayaquil) y oficinas alrededor de todo el país desde 1973. La empresa ha ido en crecimiento en estos últimos años lo que se puede evidenciar en el siguiente gráfico.

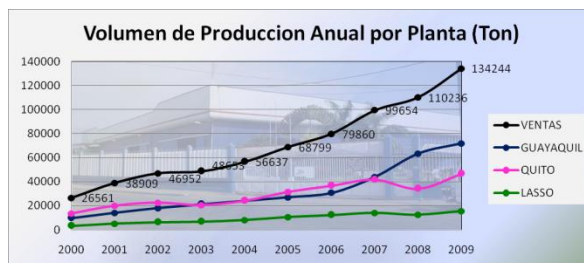


Gráfico 1. Producción Anual por Planta

Dentro del Diagnostico Situacional se desarrolla un check list de la Gerencia de Activos de la cual partimos a analizar las falencias de la empresa. Además se desarrolla un análisis FODA descubriendo

las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la organización.

2.2. Objetivos

Proporcionar a la empresa una herramienta de gestión que le permita llevar un control óptimo de sus recursos y registrar de manera eficiente las actividades a ejecutarse para poder gerenciar de una mejor manera sus activos.

2.3. Selección del Activo Crítico

Para el análisis y la selección del área crítica se toman en cuenta los siguientes factores:

- Paradas frecuentes por Mantenimiento Correctivo.
- Ocupación de Línea.
- Tiempo Productivo de los Equipos.
- Tiempos de Setup.
- Pérdidas de materiales.

Una vez analizados cada uno de los puntos indicados, se realiza una matriz de decisión en la cual se da una ponderación a cada factor quedando de la siguiente manera la matriz de decisión que se muestra en la Figura 1.

MATRIZ DE DECISIÓN						
X_j	Paradas por Mant. Corr.	Ocupación del Equipo	Tiempo Productivo de los equipos	% Tiempo de Setup	Desperdicio	$\sum X_j Y_j$
Y_j	30.00%	30.00%	20.00%	10.00%	10.00%	100.00%
PANELADORA 1	6.25%	93.03%	58.07%	0.80%	39.18%	45.40%
PANELADORA 2	3.56%	87.96%	65.17%	11.02%	47.76%	46.37%
PANELADORA 3	0.76%	93.88%	88.11%	1.22%	11.02%	47.24%
PANELADORA 4	5.82%	84.71%	85.68%	1.05%	100.00%	54.40%
TUBERA 0	11.38%	83.96%	68.80%	14.64%	31.31%	46.96%
TUBERA 1	15.07%	68.91%	69.15%	14.59%	42.90%	44.77%
TUBERA 2	39.61%	83.92%	55.25%	15.94%	41.69%	53.87%
PERFILADORA 1	8.60%	78.14%	76.57%	12.04%	70.52%	49.59%
PERFILADORA 2	15.25%	82.04%	74.16%	11.57%	47.30%	49.91%
SLITER	16.38%	84.51%	45.01%	39.10%	46.84%	47.86%

Figura 1. Matriz de decisión

Como se puede ver en la Figura tanto la Perfiladora 1 y Tubera 2 son las maquinas que tienen la mayor puntuación, descartamos la Perfiladora 1 ya que actualmente se está desarrollando un proyecto de mejor, por lo que el activo crítico seleccionado para el presente trabajo es la **Tubera 2**.

2.2. Descripción de Problemas Encontrados.

Los problemas encontrados en la Tubera 2 son los siguientes:

Paradas del Equipo: existen algunos aspectos por los cuales se generan paradas en el equipo, estos aspectos se

los analizo y se los promedio en los meses de octubre del 2009 a enero del 2010 teniendo como resultado el siguiente Gráfico 2.

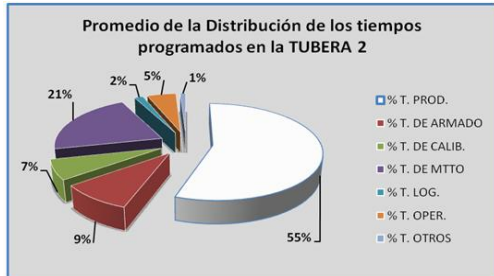


Gráfico 2: Promedio de Tiempos en Tubería 2

Se aprecia en la Grafica que el mayor porcentaje se da por paradas por mantenimiento, siendo esto un problema en la poca disponibilidad que tiene el equipo para producir.

Con esta premisa se analizo en estos mismo meses las paradas por mantenimiento incurridos en la Tubería 2, identificando el activo critico en el cual se incurria más tiempo para el debido mantenimiento correctivo, obteniendo el siguiente Gráfico 3.

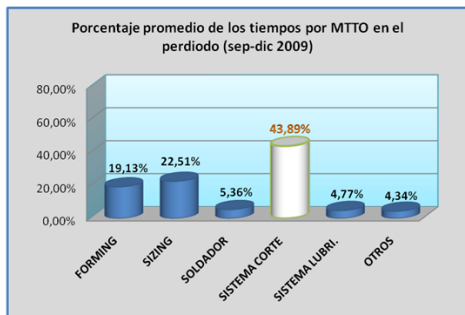


Gráfico 3: Promedio de tiempos usados en Mantenimiento

Pérdidas por mala calidad: Otro de los problemas encontrados en Tubería 2 son los porcentajes de pérdida que tiene mensualmente, se realizó un análisis de Julio a Diciembre del 2009 sobre la cantidad de material de primera y chatarra que se genera en la máquina (Toneladas), el resultado obtenido se lo muestra en el siguiente Gráfico 4:

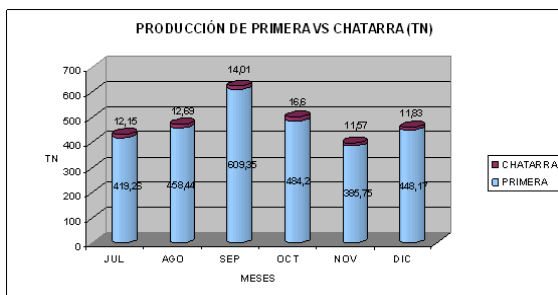


Gráfico 4: Material de primera Vs Chatarra

El porcentaje de material de segunda o chatarra que sale de una corrida de producción es aproximadamente el 2.5% lo que representa una alta perdida no solo de materia prima sino más bien de dinero ya que aproximadamente el precio del acero por kilogramo procesado en la Tubería 2 es de \$1,45. Pero el dinero que la empresa deja de percibir por ese material de segunda, se recupera cierta parte con la venta de material de segunda que el precio aproximado es \$0.60 por kilogramo.

2.4. Identificación de Activos Críticos

Las paradas por mantenimiento que se produjeron en el periodo analizado representa el 21% de tiempo disponible para la producción de la línea, por lo que representa un problema para analizar el por qué y la zona donde se producen.

Las fallas generadas en Tubería 2 corresponden a los siguientes aspectos que son: Fallas de Matricería, Fallas Mecánicas y Fallas Eléctricas. Para este análisis se tomó en cuenta los datos obtenidos en Octubre a Diciembre del 2010, el promedio de paradas en los tres aspectos fueron los siguientes:



Gráfico 4: Porcentaje de fallas en Tubería 2

Como se evidencia el mayor porcentaje de fallas se produce con respecto a daños eléctricos, como se puede verificar en la Grafica 3 el sistema de corte es donde más mantenimiento se realizo en el periodo analizado, dando como activo critico en la Tubería 2 el sistema de corte.

2.5. Análisis de la Situación de la Gerencia de Activos.

En la Gerencia de Activos se analizan tres aspectos que son:

Gestión Administrativa: La gestión administrativa de la empresa muestra falencias en el cumplimiento de sus actividades, algunas no se ejecutan a su debido tiempo, otras no se realizan como lo establece el procedimiento, esto se debe a que no existe un constante seguimiento de todas las actividades, es decir se presta más atención a las actividades primarias, pues se piensa que estas gestionan

directamente al negocio, dejando de lado las secundarias que también son importantes.

Gestión Talento Humano: La empresa tiene definidas las políticas del negocio, pero se muestra la necesidad de la creación de reglas de trabajo para el personal. Pues siempre que existe un conflicto de intereses por cualquier motivo, es Recursos Humanos, Jefes Superiores y/o el Subcomité de Seguridad dependiendo del caso a tratar los que se ven en la obligación de atender de manera exclusiva la situación, lo que causa una pérdida de tiempo, confusión por parte de los empleados y deja la imagen de inestabilidad en la empresa.

Gestión Técnica: En lo referente al aspecto técnico, la planta cuenta con los equipos necesarios para el cumplimiento de sus actividades que inician con el requerimiento del cliente y terminan con la entrega del producto al mismo; estos equipos comprenden: Líneas de producción (tuberas, perfiladoras, paneladoras, slitter), maquinaria para manipulación de carga (puentes grúas, montacargas), equipos de trabajo: (amoladoras, ensuchadoras, esmeril, etc.), instrumentos de medición: (calibrador, goniómetro, galgas de radio, fluxómetro, etc.).

3. Diseño del Sistema de Gestión y Control Operacional.

En este punto se diseñó el Sistema de Gestión basados en los ocho pilares del TPM que son los que se presentan en la Figura 1:

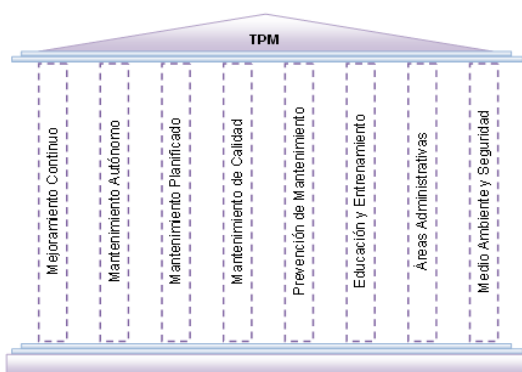


Figura 2. Pilares del TPM

Mejoramiento Continuo: En este pilar se definieron los indicadores por los cuales se va a medir el rendimiento del área y se va a tener un mayor control sobre los aspectos más críticos e importantes para la organización, los indicadores se presenta en el Gráfico 5:

		INDICADORES AREA TECNICA				ABC			
Mes de Reporte	Área:	Realizado:	Validado:	Aprobado:	Fecha:				
	AREA TÉCNICA	Jefes Área	Jefe de Planta	Gerente Planta					
INDICADORES AREA DE PRODUCCION									
Sección	Cargos	Respon. de Cálculo	Fuente	Indicador	Formula de Cálculo	Unidad	Frecuencia	Objetivo	Resultado
TUBERA 2	Jefe de Área	Jefes y Asistentes	D71	Mantenimiento Preventivo	OT-Preventas Cerradas / OT-Preventas Generadas	%	Mensual	70	
			Reporte Mensual	Disponibilidad de Equipos	Horas Operativas / Horas Operadas + Horas sin producción	%	Mensual	70	
			Reporte Mensual	Paras de Mantenimiento	Horas de Para por Mantenimiento Preventivo / Horas Programadas	%	Mensual	5,39	
			Reporte Mensual	Abastecimiento del Supermercado- Tub	100*articulos verde + amarillo/total articulos	%	Mensual	41,59	
			Reporte Mensual	Productividad Tub.	Kilogramos Producidos / Horas Maquina	kg/hrs	Mensual	1329,48	
			Reporte Mensual	Calides	Kg Productos de primera / (Kg de primera + Kg de segunda)	%	Mensual	97	

Gráfico 5. Indicadores de Desempeño

Además en este punto se presenta un análisis de modo y efecto de falla de los componentes de la Tubera 2 con el fin de poder prevenir y tomar acciones sobre las posibles fallas que se puedan presentar en los mismos.

Mantenimiento Autónomo: gracias a la ayuda de la aplicación informática en este punto se crearon Tarjetas de Activos las que constan con información relevante del equipo como se puede ver en la Figura 2:

Figura 2. Tarjeta de Activo

Se incluyó un formato de un Check list del equipo antes de cada corrida de producción para verificar el estado de los componentes de la Tubera 2.

Además se realizó un procedimiento de cómo operar de forma eficiente el equipo lo que ayudara a reducir los errores por falta de conocimiento.

Mantenimiento Planificado: Se realizó un formato para llevar un plan de mantenimiento semanal para tener más control y que sea más viable su realización los fines de semana.

Se hizo un formato para ordenes de mantenimiento en las cuales consta información importante como: nombre del equipo, fecha de la orden, tiempo real y estimado de la reparación, herramientas a ocupar, detalle del daño, costo de mantenimiento, entre otras. Como soporte de este registro se diseñó un formato para el reporte de averías de los equipos en el cual se

registrara todo con respecto a la avería y poder llevar un control y una estadística de las averías en las diferentes partes del equipo.

Mantenimiento de Calidad: Este pilar tiene el fin de mantener en apropiadas condiciones los equipos para evitar defectos de calidad, parte del control se lleva con las rutas de inspección de equipos, con esto se pretende lograr controlar el estado de los equipo, para de esta forma lograr cero defectos, cero rechazos y cero retrabajo, por medio de un formato que nos permita registrar y controlar dichas mediciones, que se realizarían mensualmente. En este reporte se podrá medir la eficiencia y eficacia del equipo.

Prevención del Mantenimiento: La prevención del mantenimiento se basa en el CAPEX, que se refiere a la inversión que realizará la empresa para la adquisición de un nuevo equipo o cambio de alguno de ellos, tomando en cuenta todos los gastos asociados como es el mantenimiento para asegurar una larga vida útil que beneficie a la empresa.

Por ello se realizo un formato para llevar un histórico de mantenimiento de cada equipo, en los cuales se puedan tener información como fecha, daño, que mantenimiento se realizo, y gracias a esa información poder llevar una estadística y poder tomar decisiones mas asertivas.

Educación y entrenamiento: Dentro de la implementación de cualquier sistema es importante tomar en cuenta la educación y el entrenamiento del personal involucrado, por lo cual se realizo un plan de capacitación anual para el personal, además de un plan de inducción para el personal nuevo que entra a formar parte de la empresa y que sea una inducción específica al área que vaya a trabajar, en este caso se realizo para el personal que entraría al área de tuberías, además un procedimiento para la capacitación y un formato de registro para la misma en la que se califique tanto a la capacitación como a la persona que la da y de esta manera asegurar la calidad de educación al personal.

Áreas Administrativas: en este punto se realizaron procedimientos para fortalecer de mejor manera la parte operacional.

Se realizo un diagrama de proceso para la capacitación del personal en donde se busca cubrir las principales necesidades o falencias en el personal para dotarlos de capacitación.

Se hizo un procedimiento para la detección de fallas en el equipo, además se realizo un análisis de las posibles fallas y el grado de importancias de las mismas dentro del proceso productivo.

Medio Ambiente y Seguridad: La seguridad es un aspecto muy importante a la hora de la producción, evitando pequeñas paradas se puede evitar grandes accidentes.

En este módulo de seguridad se incluyen documentos que la organización ya está poniendo en marcha como aspectos de la Norma ISO 14001 y el reglamento interno sobre seguridad y salud ocupacional, además se realizo una matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos relacionado a todos los aspectos considerables en este caso a la Tubería 2, que ayudara a conocer los peligros a los que está expuesto el trabajador y sobre todo a tomar en cuenta los aspectos cuales se tiene que analizar para eliminar ese peligro.

4. Desarrollo de la aplicación informática de soporte del sistema.

4.1. Objetivo de la aplicación.

El software tiene como objetivo fundamental registrar, controlar, gestionar y facilitar la administración del Sistema de Gestión y Control Operacional de LA EMPRESA ABC.

4.2. Descripción y Funcionalidad de los módulos.

En la pantalla inicial del software como se muestra en la Figura 3, se coloca el usuario y clave de cada personal que vaya a tener acceso al sistema.



Figura 3: Pagina inicial del Software

Una vez que se haya ingresado, se pueden ver los tres módulos concernientes a los tres aspectos de la Gerencia de Activos:



Figura 4: Instructivo de la Aplicación

Gestión Administrativa: En este modulo se encuentra todo lo relacionado a la Gestión Administrativa como se puede ver en la Figura 5:

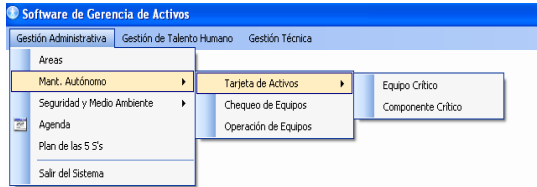


Figura 5: Desglose del módulo de Gestión Administrativa Mantenimiento Autónomo.

Lo más relevante en este punto es la tarjeta de activos en la cual constara información relacionada a datos operativos, datos generales, documentación y características técnicas de cada uno de los equipos que se ingrese en el sistema, el ejemplo se muestra en la Figura 6 donde se muestra la tarjeta de activos para la Tubera 2:



Figura 6: Tarjeta de Activo para Tubera 2

En la parte de Seguridad y Medio Ambiente también se pueden ingresar los diferentes registros o documentos relacionados a este punto como se puede ver en la Figura 7:

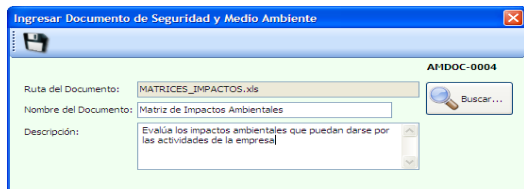


Figura 7: Ingreso nuevo de Documento de Análisis de Impactos

Gestión del Talento Humano: En este módulo se encuentra lo relacionado al punto de Educación y Entrenamiento que se indico en los ocho pilares del TPM, el desglose del módulo se lo ve en la siguiente Figura 8:

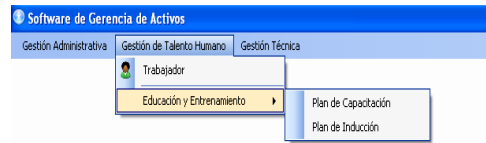


Figura 7: Desglose del módulo Gestión del Talento Humano

En la opción trabajador se puede ingresar, consultar o modificar la información personal de los trabajadores como se puede ver en la Figura 8:



Figura 8: Opción Trabajadores

Además en los módulos de Plan de Capacitación o en el de Plan de Inducción se pueden ir ingresando los diferentes planes tanto para capacitación como se mira en la Figura 9, como para inducción, y con la respectiva evaluación de las mismas para cerciorarse de la calidad que se está brindando a los trabajadores.

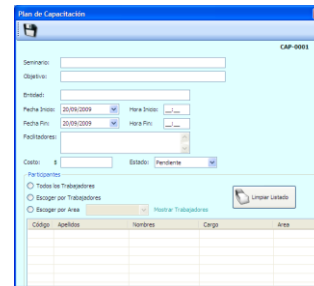


Figura 9: Ingreso del Plan de Capacitación

Gestión Técnica: Este módulo es el más completo ya que contiene la mayor parte del sistema de gestión como se observa en la Figura 10:

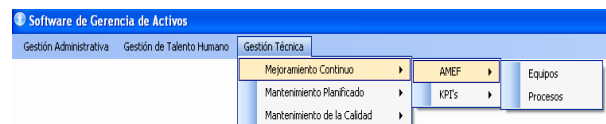


Figura 10: Desglose del módulo Gestión Técnica

En este módulo los factores más relevantes es el AMEF, el cual puede ser ingresado cada vez que se

considere necesario como se evidencia en la Figura 11:

Figura 11: Ingreso del nuevo AMEF

En Mantenimiento Planificado podemos encontrar otros de los aspectos importantes que se pueden ingresar que son las órdenes de mantenimiento que permite llevar un registro y a su vez un histórico que le permita a la organización tomar mejores decisiones, véase la Figura 12:

Figura 12: Orden de Mantenimiento

Por otra parte en el Mantenimiento de la Calidad se pueden consultar y modificar los reportes de producción en los cuales podemos medir la calidad del proceso y del producto en sí que sale de las líneas de producción, en la Figura 13 se muestra un ejemplo de un reporte de producción:

Figura 13: Reporte de Producción

Cualquier persona relacionada o a fin al proceso podrá tener acceso al sistema donde podrá contar con información real y de confianza que le sirva para su trabajo diario, optimizando mejor el tiempo y los recursos de la organización.

5. Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

5.1.1. El mantenimiento que se realiza en las líneas de producción casi en su totalidad es correctivo, lo que provoca las paradas continuas de las líneas y genera que el mantenimiento que se planifica solo sea para cubrir esas falencias, que ocasionan tiempos improductivos en los equipos.

5.1.2. La falta de llevar un mantenimiento planificado genera paradas imprevistas lo que disminuye en forma considerable la disponibilidad del equipo, llegando a tener un aproximado de 45% del tiempo improductiva la tubería 2.

5.1.3. La organización no lleva un archivo histórico de mantenimiento que le permita corregir errores posteriores en la compra de nuevos equipos.

5.1.4. El porcentaje de material fuera de las especificaciones de calidad necesarias es muy alto, por el costo que representa a la empresa no percibir ese dinero por el material que sale como segunda o chatarra, si bien es cierto se trata de rescatar en algo con la venta de ese material pero las pérdidas en cuanto a dinero son elevadas.

5.1.5. En las diferentes áreas de la empresa no se muestran indicadores visuales de las metas a conseguir en el mes, además no se difunden las metas trazadas a los trabajadores, lo que genera una falta de interés de los empleados por conseguir las metas ya que no se las conoce.

5.1.6. La gestión administrativa de la empresa muestra falencias en la realización de las actividades, algunas no se ejecutan a su debido tiempo, otras no se realizan como lo establece el procedimiento, esto se debe a que no existe un constante seguimiento de todas las actividades.

5.2 Recomendaciones

5.2.1. Establecer indicadores departamentales: esto le permitirá a la empresa tener un mayor control sobre lo que sucede en las diferentes áreas, esta

información será objetiva y cuantificada para valorar el resultado de los indicadores de cada departamento. Se recomienda llevar indicadores del área de mantenimiento como demuestra el siguiente Gráfico:

Sección	Cargos	Regimen de Cálculo	Fuente	Indicador	Formula de Cálculo	Unidad	Frecuencia	Objetivo	Resultado
MANTENIMIENTO	Jefe Mantenimiento	Reporte Mensual	D71	Mantenimiento Preventivo	$\frac{OT\ Preventivas\ Cerradas}{OT\ Preventivas\ Generadas}$	%	Mensual	70	
				Disponibilidad de Equipos	$\frac{Tiempo\ Neto\ Producción}{Tiempo\ Total\ Programado}$	%	Mensual	70	
				Paras de Mantenimiento	$\frac{Horas\ de\ Para\ por\ Mantenimiento\ Preventivo}{Horas\ Programadas}$	%	Mensual	6.39	
	Técnicos y Ayudantes Mecánicos	Reporte Mensual	D71	OT Correctivas	$\frac{OT\ Correctivas\ Cerradas}{OT\ Correctivas\ del\ periodo}$	%	Mensual	80	
				Mantenimiento Preventivo	$\frac{OT\ Preventivas\ Cerradas}{OT\ Preventivas\ Generadas}$	%	Mensual	70	
				Paras de Mantenimiento	$\frac{Horas\ de\ Para\ por\ Mantenimiento\ Preventivo}{Horas\ Programadas}$	%	Mensual	6.10	
	Técnicos y Ayudantes Electricos	Reporte Mensual	D71	OT Correctivas	$\frac{OT\ Correctivas\ Cerradas}{OT\ Correctivas\ del\ periodo}$	%	Mensual	80	
				Mantenimiento Preventivo	$\frac{OT\ Preventivas\ Cerradas}{OT\ Preventivas\ Generadas}$	%	Mensual	70	
				Paras de Mantenimiento	$\frac{Horas\ de\ Para\ por\ Mantenimiento\ Preventivo}{Horas\ Programadas}$	%	Mensual	6.10	
	Técnicos y Ayudantes Mecánicos	Reporte Mensual	D71	OT Correctivas	$\frac{OT\ Correctivas\ Cerradas}{OT\ Correctivas\ del\ periodo}$	%	Mensual	80	
				Mantenimiento Preventivo	$\frac{OT\ Preventivas\ Cerradas}{OT\ Preventivas\ Generadas}$	%	Mensual	70	
				Paras de Mantenimiento	$\frac{Horas\ de\ Para\ por\ Mantenimiento\ Preventivo}{Horas\ Programadas}$	%	Mensual	6.10	
Técnicos y Ayudantes Electricos	Reporte Mensual	D71	OT Correctivas	$\frac{OT\ Correctivas\ Cerradas}{OT\ Correctivas\ del\ periodo}$	%	Mensual	80		
			Mantenimiento Preventivo	$\frac{OT\ Preventivas\ Cerradas}{OT\ Preventivas\ Generadas}$	%	Mensual	70		
			Paras de Mantenimiento	$\frac{Horas\ de\ Para\ por\ Mantenimiento\ Preventivo}{Horas\ Programadas}$	%	Mensual	6.10		

Gráfico 6: Indicadores de Mantenimiento

5.2.2. Indicadores Visuales: El tener indicadores visuales como el método de semaforización permitirá que los operarios, quienes son los principales responsables que se cumplan, conozcan las metas departamentales a las cuales deben llegar al mes, lo que generará un ambiente de motivación para cumplirlas lo que beneficiará el desempeño colectivo de la empresa.

5.2.3. Tarjetas de Activos: Con la tarjeta de activos se podrá tener un mayor control en la parte operacional de los activos críticos de la empresa, tanto en la parte documental como de su funcionamiento, esta tarjeta contará con información como características técnicas, operativas y de mantenimiento de cada uno de los equipos; estas tarjetas deben estar difundidas y disponibles para los operadores involucrados directamente con el funcionamiento, operación y mantenimiento del equipo.

5.2.4. Monitoreo de Equipos: El realizar un monitoreo de equipos diario permitirá conocer el estado del mismo y de esta manera elaborar un adecuado Plan de Mantenimiento, que sea planificado para poder considerar el tiempo que el equipo no estará disponible, todo esto considerando el formato diseñado para el Check list de los equipos críticos.

5.2.5. El diseño del sistema de gestión en control operacional proporciona a la empresa un adecuado manejo de los activos, de tal manera que se cuente con información necesaria y en el momento oportuno, elevando la eficiencia del personal a través de las capacitaciones reducirán el desperdicio en madera, de productos retocados y serán conscientes que la capacitación en mantenimiento les será muy útil tanto para el operador como para la empresa.

5.2.6. Censores de Alerta: Esta recomendación es una inversión que se podría realizar colocando sensores a lo largo del proceso que evidencie cualquier anomalía como falla en el sensor de corte o en el proceso de soldadura, con la finalidad de parar la producción apenas se produzca la falla y evitar que salga material fuera de las especificaciones de calidad que cuenta la empresa.

BIBLIOGRAFÍAS

- [1] ARIAS, C. (2010), *“Seminario Gerencia de Activos”*, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencia de la Producción, Guayaquil - Ecuador.
- [2] ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN (2000), *“Norma ISO 9001:2000”*, Editorial AENOR, Madrid - España.
- [3] ASSET MANAGEMENT (2003), *“Norma PAS 55”*, BSI, Estados Unidos.
- [4] CHIAVENTAO, I. (2002), *“Gestión del Talento Humano”*, Editorial Mc Graw Hill, Bogotá - Colombia.
- [5] DURAN, J. (2000), *“Gerencia de Activos”*, Woodhouse Partnership Limited, obtenido el 18 de marzo de 2010, desde http://www.tpmonline.com/articles_on_total_productive_maintenance/assetmgmt/JDQue%20es%20Gerencia%20de%20Activos.PDF.
- [6] MONOGRAFÍAS.COM (2000), *“Manual de FMEA”*, obtenido el 25 de marzo de 2010, desde <http://www.monografias.com/...fallo/modos-fallo.shtml>.
- [7] POWERTECH (1997), *“Manual de Operación”*, Deere Power Systems Group, Estados Unidos.
- [8] SACRISTÁN, F. (1997), *“Mantenimiento Total de la Producción: Proceso de Implantación y Desarrollo”*, Editorial Fundación Confemetal, España.
- [9] VARGAS, H. *“Manual de Implementación de un Programa de las 5S's”*, Corporación Autónoma Regional de Santander, obtenido el 25 de marzo de 2010, desde <http://www.eumed.net/cursecon/libreria/2004/5s/2.pdf>.
- [10] WIKIPEDIA (2009), *“Indicadores Clave de Desempeño KPI”*, obtenido el 26 de marzo de 2010, desde <http://es.wikipedia.org/wiki/KPI>.