



“Diseño de un sistema de gestión y control operacional para una empresa que se dedica a la comercialización de repuestos de vehículos y servicios de reparación cuyas instalaciones se encuentran ubicadas en la ciudad de Guayaquil”

Autores:

Hugo Fernando Toala Robles
Mariana Monserrate Zambrano Montesdeoca

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

Coautor:

Cristian Arias

Escuela Superior Politécnica del Litoral
Ingeniero Mecánico

htoala@espol.edu.ec

mmzambra@espol.edu.ec

caarias@espol.edu.ec

Resumen

En la actualidad las empresas no son conscientes del cuidado que deberían de tener con cada uno de los activos que forman parte del giro del negocio y que con el pasar del tiempo hace incurrir en gastos que de alguna manera podrían ser evitados, es por ello que es necesario que cada una de estas empresas realicen un análisis de tal manera que identifiquen sus activos más críticos o bien llamados sensibles para evitar daños posteriores en cuanto a mantenimiento correctivo, esto se obtiene con una adecuada planificación de mantenimientos preventivos, es por eso que se esto se basa en el desarrollo de un sistema de gestión y control operacional, por lo que en la primera parte se detalla un marco conceptual de cada una de las filosofías que se estudiaron para la implementación de dicho sistema, como por ejemplo los pilares del TPM, el análisis de modo y efecto de fallas, las 5 “eses”, el OEE, la seguridad en el trabajo y las buenas prácticas medioambientales, luego de esto se realiza un debido conocimiento del negocio, el cual consistió en la recopilación de ciertos datos históricos, tomando como base las filosofías ya antes mencionada, por lo que se muestra registros de mantenimientos, identificación de los activos críticos de la compañía, entre otros. En la tercera parte es donde se da ejecución al desarrollo del sistema de gestión y control operacional y es aquí donde se muestra toda la documentación necesaria dentro de la compañía acompañada de tarjeta de activo, matriz de análisis de modo y efecto de fallas, matriz de evaluación del riesgo entre otros. Ya después de realizado esto en la parte cuarta se realiza básicamente un manual de usuario para hacer uso del sistema desarrollado y finalmente las conclusiones y recomendaciones a las que se llegó luego del desarrollo del sistema de gestión y control operacional.

Palabras Claves: Sistema de gestión, Control operacional, activos críticos, mantenimiento correctivo, mantenimiento preventivo, filosofías, estrategias, planificación, capacitación, peligro, riesgo, ocurrencia, acciones.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



Abstract

At present the companies are not conscious of the care that they should have with each of the assets that form a part of the draft of the business and that with to happen from the time makes incur expenses that somehow might be avoided, for it that is necessary that each of these companies realize an analysis in such a way that they identify their more critical or so called sensitive assets to avoid later hurts as for corrective maintenance, this is obtained by a suitable planning of preventive maintenances. It is because of it that this is based on the development of a system of management and operational control, by what in the first part a conceptual frame is detailed of each one of the philosophies that there was studied for the implementation of the above mentioned system, as for example the props of the TPM, the analysis of way and effect of faults, the 5 "S", the OEE, the safety in the work and the good environmental practices, after this realize a due knowledge of the business, which consisted of the summary of certain historical information, taking the philosophies as a base already before mentioned, for what one shows records of maintenances, identification of the critical assets of the company, between others. In the third part is where one gives execution to the development of the system of management and operational control and is here where the whole necessary documentation appears inside the company accompanied of card of assets, counterfoil of analysis of way and effect of faults, counterfoil of evaluation of the risk between others. Already after realized this in the fourth part realizes basically a user's manual to use the developed system and finally the conclusions and recommendations to which come after the development of the system of management and operational control.

Key words: *System of management, operational Control, critical assets, corrective maintenance, preventive maintenance, philosophies, strategies, planning, training, danger, risk, occurrence, actions.*



1. Introducción

En la actualidad las compañías no son conscientes del cuidado que se debe de tener con los activos que forman parte del giro del negocio, esto al pasar del tiempo hace incurrir en gastos que podrían ser evitados.

Es por ello que es necesario que las organizaciones realicen un análisis de tal manera que identifiquen sus activos más críticos o bien llamados sensibles para evitar daños posteriores en cuanto a mantenimiento correctivo, esto se obtiene con una adecuada planificación de mantenimientos preventivos.

Pero lo mencionado anteriormente es necesario analizarlo y aplicarlo tomando como base las filosofías mencionadas posteriormente, y a través de las cuales se detecto las deficiencias presentes en cuando al manejo y cuidado de los activos.

Durante el desarrollo también se menciona la importancia de la capacitación a cada uno de los individuos involucrados, dicha capacitación incluye las buenas prácticas medioambientales y la debida protección de los empleados que trabajan en la organización.

2. Marco teórico

2.1. Concepto de análisis de modo y efecto de fallas (AMEF)

El Análisis de Modos y Efectos de Fallas potenciales, AMEF, es un proceso sistemático para la identificación de las fallas potenciales del diseño de un producto o de un proceso antes de que éstas ocurran, con el propósito de eliminarlas o de minimizar el riesgo asociado a las mismas. Por lo tanto, el AMEF puede ser considerado como un método analítico estandarizado para detectar y eliminar problemas de forma sistemática y total.

2.2. OEE (Eficiencia General de los Equipos)

Las máquinas de producción son diseñadas desde la base de una cierta capacidad de producción. En la práctica, y por diferentes motivos, la producción siempre se queda muy por detrás de la capacidad que fue instalada. Además, parece que las mejoras implantadas tienen poco efecto en la productividad. A mayor velocidad de producción, más productos se rechazan, y cuando nos centramos más en calidad, la máquina no funciona como debería. El valor de la OEE permite clasificar una o más líneas de producción, o toda una planta, con respecto a las mejores de su clase y que ya han alcanzado el nivel de excelencia. Se clasifica en tres tipos: Disponibilidad, Rendimiento y Calidad.

2.3. Pilares del TPM

Los pilares son las estrategias fundamentales para desarrollar el programa. Estos pilares sirven de apoyo para la construcción de un sistema de producción ordenado. Se diseñan siguiendo una metodología disciplinada, potente y efectiva. Los pilares considerados como necesarios para el desarrollo del TPM en una organización son ocho: Mejoras enfocadas, Mantenimiento autónomo, Mantenimiento planificado, Mantenimiento de la calidad, Prevención del mantenimiento, Áreas del mantenimiento, Educación y entrenamiento y Seguridad y Medioambiente.

2.4. Las 5 "S" de seguridad

El programa de las "5S" enfatiza aspectos básicos como los siguientes: utilizar la herramienta adecuada, el lubricante indicado, la información correcta, el lugar asignado, el respeto por la hora señalada y el orden establecido, detalles que muchas veces nos parecen poco relevantes para los graves problemas que debemos afrontar a diario. Sin embargo, si descuidamos esos "pequeños detalles básicos", estamos desatendiendo las causas de muchos problemas graves que requerirán nuestra atención urgente. El Programa "5 S" toma su nombre de cinco palabras japonesas: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke.

3. Conocimiento del negocio

3.1. Información general

La empresa fue creada hace un poco más de un año como una empresa familiar, a través de los meses ha distribuido diferentes marcas de llantas, aros y baterías a nivel regional. Desde sus inicios la empresa presentó una etapa de crecimiento durante este período llegó a ser un importante y reconocido distribuidor de artículos y accesorios para vehículos.

3.2. Principales activos de la empresa

Desde sus inicios que la empresa surgió contó con ciertos activos indispensables para el funcionamiento del establecimiento como tal y proporcionando el servicio de satisfacción mínima que esperan sus clientes al contar con productos de reconocido nombre, entre estos se encuentran detallados en la siguiente tabla:



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



Descripción de Activo	Monto	Área de ubicación
Equipos de oficina	2982.85	Administrativo, Ventas
Equipos de cómputo	4405.00	Administrativo, Ventas
Vehículos	65982.85	Administrativo
Muebles de oficina	2180.00	Administrativo, Ventas
Edificios y locales	78144.91	Todas
Maquinarias	49985.00	Operaciones

La empresa no cuenta con un sistema permanente ni cronológico de inventario pero a pesar de ello la empresa cuenta con documentos que respaldan la realización de mantenimientos en los equipos y maquinarias por parte del personal que corresponde al área de operaciones guardando un esquema pre-establecido y facilitado por la gerencia de la empresa a sus colaboradores. El monto en que se ha incurrido en gastos de mantenimiento a la fecha de corte es de \$13144.08 que corresponde aproximadamente a un 42% de los gastos generales presentados a la fecha.

3.3. Principales operaciones de la empresa

3.3.1. Ventas. Al ser una compañía dedicada a la comercialización de accesorios o artículos para todo tipo de vehículos así como también a la prestación de servicios automotriz presentamos a continuación un detalle de sus ventas de los 12 meses que ha operado la compañía, cabe mencionar que por tal situación no es posible realizar una comparación que abarque años anteriores, pero si se presenta también una comparación mensual para así poder evaluar la evolución que ha tenido la empresa en su periodo de actividad.

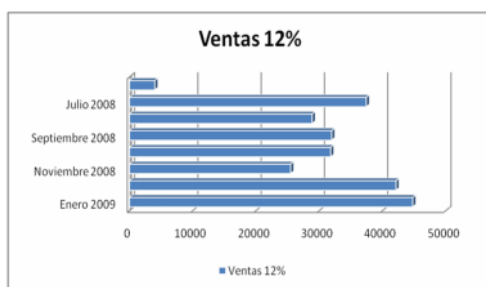


Gráfico 1. Ventas con IVA 12%

3.2.2. Compras. Las compras presentan un valor no significativo de \$ 2229,87 en su primer mes llegando a un valor máximo de \$ 89991,98 en un mes intermedio del periodo motivado esta alza por la compra de maquinaria necesaria para poner en marcha los servicios prestados por la compañía.

Analizando el comportamiento conjunto de las cifras generadas en el lapso mencionada en el párrafo anterior, tenemos que acumulan el 25% de las observaciones

aqueellos valores menores a \$ 18137.50, 75% aquellos menores a \$ 45782.50 y 90% menores a \$89991.98.

4. Diseño de un sistema de gestión y control operacional

4.1. Mejoras enfocadas

Considerando que la economía que están pasando la mayoría de los negocios dentro de Ecuador es de vital importancia que esta economía se ajusté para de esta manera cubrir necesidades y definir prioridades en el desarrollo del plan de mantenimiento sobre los equipos de la compañía y para lograr resultados palpables y definitivos se comenzara de forma paulatina supervisando las acciones de mantenimiento sobre los equipos que se consideren críticos de acuerdo a la repercusión que su ejercicio pueda tener, el impacto económico que pueda generar la inoperatividad del equipo y condiciones especiales que conviertan la situación corporativa inestable y hasta peligrosa en determinado momento.

4.2. Indicadores de desempeño

Con la finalidad de proporcionar medidas que sirvan de base y cimientos con la proyección a un proceso de mejora continua se ha desarrollado para la empresa indicadores de gestión que se enmarcan en tres aspectos en el desarrollo cotidiano de las operaciones dentro de la compañía y que son de fácil percepción tanto para los clientes internos como los externos y básicos en gestiones de élite, como son la disponibilidad, el rendimiento y la calidad. Dichos indicadores se basan en su mayoría en los activos críticos identificados anteriormente en este trabajo llevándonos como resultado a lo que se obtiene sobre eficiencia de los equipos y se detallan como sigue a continuación en el gráfico.

EMPRESA: RAZON SOCIAL: LOGO	
INDICADORES DE EFICIENCIA	<ul style="list-style-type: none"> Disponibilidad: <input type="text"/> Rendimiento: <input type="text"/> Calidad: <input type="text"/> Costo: <input type="text"/> Tiempo: <input type="text"/> Seguridad: <input type="text"/>
INDICADORES DE CALIDAD	<ul style="list-style-type: none"> Defectos: <input type="text"/> Reclamaciones: <input type="text"/> Incidentes: <input type="text"/> Accidentes: <input type="text"/>
INDICADORES DE RENDIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> Producción: <input type="text"/> Costos: <input type="text"/> Consumo: <input type="text"/> Seguridad: <input type="text"/>
INDICADORES DE DISPONIBILIDAD	<ul style="list-style-type: none"> Disponibilidad: <input type="text"/> Uptime: <input type="text"/> Disponibilidad: <input type="text"/> Seguridad: <input type="text"/>



4.3. Análisis y modo y efecto de fallas

Para el desarrollo de este tipo de análisis se deberá seguir el esquema previamente estructurado que se constituye de varias etapas que incluyen desde la definición de las funciones, las fallas posibles con respecto a cada elemento a considerar, realizar un monitoreo sobre las fallas correspondientes para lograr definir las causas que las generaron y los efectos que podrían ocasionar en el entorno en que se realizan las operaciones del giro del negocio.

Para la realización de este análisis se debe poner particular cuidado en tres etapas que marcan el rumbo y éxito de el mismo.

La primera la constituye la determinación de los equipos críticos y sus componentes prioritarios que en el caso de la compañía se segregan en equipos de cómputo, maquinarias: balanceadoras de llantas y alineadoras de dirección y vehículos con que cuenta la misma.

La segunda la constituye la determinación apropiada, de acuerdo al tipo de compañía, de escalas de medición de parámetros usados para el análisis de modo de fallas entre los cuales son establecidas ponderaciones para la gravedad que implique la falla posible en el equipo, la ocurrencia de tal situación y la posibilidad de detección en un tiempo oportuno de la anomalía a ser evaluada.

4.4. Mantenimiento autónomo

Con el objetivo de atacar las falencias en el mantenimiento que se ha ido dando a los equipo de forma general en la compañía y de forma especial en los equipos críticos se desarrolla el plan de mantenimiento de la organización para un lapso aproximado de 1 año corrido desde el mes de julio del año 2009 y basa sus actividades de control y mejora en las necesidades, fortalezas, debilidades y amenazas de cada una de las operaciones que involucran la maquinaria de forma inherente.

4.5. Procedimientos en las operaciones

Como parte estructural del mantenimiento autónomo dentro de la compañía se recalca la importancia en que se traduce la creación de procedimientos operativos en la puesta en práctica de los trabajos en el interior de la compañía ya que con esto se reducirá el porcentaje de casos indeseables y perjudicables con afectación en el comportamiento económico-financiero.

4.4. Mantenimiento planificado

Apegado a la importancia de la anticipación y preparación a situaciones peligrosas es la clave del éxito de muchas organizaciones se desarrolla toda una planificación del mantenimiento a llevarse a cabo con un lapso de un año partiendo desde el mes de julio del 2009 con segmentación mensual y en los casos en los que sea aplicable el componente en forma específica, que será puesto en mantenimiento o realizado actividades de mejora como el acondicionamiento de accesorios adicionales o cambio de partes para adherir nuevas tecnologías que presenta en mercado cambiante y de constante renovación como es el automotriz. Para ayudar a dicha planificación se han procedido a la creación de esquemas en los que se detallará ordenes de mantenimiento dejando por sentado la causa que genera tal necesidad, reportes de avería detallando la situación y las acciones tomadas, reportes de indicadores de desempeño y tarjetas de activos en los que se despliega un descripción general, especificaciones técnicas, dimensiones y observaciones especiales que ayudaran al óptimo uso de la maquinaria reduciendo en un aproximadamente 10% las fallas comunes en uso de estos.

4.6. Mantenimiento de calidad

Con el objetivo de generar resultados significativos en la gestión cotidiana y obtener un efecto positivo en los usuarios y clientes de los servicios de la compañía se puso prioritario peso, al momento de definir y establecer los equipos críticos aquellos cuyo operar vea afectado de forma directa la satisfacción del consumidor de los servicios.

4.7. Prevención del mantenimiento

Dentro de este punto, se trabajará para que se mantenga la trazabilidad de los equipos que actualmente son parte de los procesos de comercialización y servicio al cliente, es decir que una vez que se ejecute el plan de mantenimiento anual cada una de las actividades realizadas en este así como también los mantenimientos correctivos que se generen cuando se presente algún tipo de inconveniente se mantendrá en registros o informes con el detalle de las acciones ejecutadas, y también un consolidado que presente el resumen de todo, esto le servirá a la compañía para tomar de referencia al momento de que quiera adquirir algún otro equipo, ya que podrá evaluar a través del historial de mantenimiento si es conveniente adquirir este mismo tipo de equipo.



4.8. Educación y entrenamiento

La compañía cuenta con personal altamente capacitado, el problema que se genera en este tema es el de la capacidad para compartir estos conocimientos, ya que cada uno de los operarios se especializa en un tema en concreto, y no existe un conocimiento general, se trabajara sobre este tema de tal manera que a través de los propios compañeros se organicen jornadas de capacitación, en las cuales cada operario actué como líder enseñe al resto los conocimientos más importantes de la tarea realizada.

4.8. Seguridad y Medioambiente

Se trabajará con la compañía no solo para que brinden a sus empleados todos los implementos y equipos necesarios para que estos se desenvuelvan en un ambiente laboral que les brinde seguridad, si no también que como punto más importante se buscara que el empleado a diario se motive a dar cuidado a su vida, ya que no sirve de nada que existan los equipos si el operarios no es consciente de la importancia de su uso.

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

- La compañía cuenta con una estructura organizacional pequeña, de 15 empleados exactamente por lo que no existe un departamento o área dedicada específicamente a las actividades de mantenimiento de los activos fijos.
- Al momento de realizar el mantenimiento en un 60% han sido los operarios los encargados de la tarea, y solo cuando la situación no puede ser solucionada por estos lo hace una persona externa contratada por la empresa.
- Solo existe alrededor de un 25% de registros o historiales acerca de los mantenimientos que se han realizado lo cual hace más difícil la evaluación y medición del desempeño y cuáles son los niveles operativos de los equipos.
- La compañía no cuenta con un Plan Anual de Capacitación, y en el tiempo que los operarios y demás empleados laboran en la compañía no se les ha dado ningún tipo de capacitación formal.
- El 80% de los empleados tienen noción del cuidado que deben de tener para reducir el nivel de impacto ambiental que tienen sus operaciones, pero no existen procedimientos que aseguren que se realizan dichas actividades.
- La compañía no cuenta con tarjetas de activos donde se especifiquen sus características

técnicas y además no existen procedimientos que detallen los pasos a seguir para la realización de las actividades o procesos por parte de los operarios.

- Los administradores dan a los operarios el Equipo de Protección Personal necesario, pero no ha existido ningún tipo de capacitación en la cual se indique la importancia de su uso.
- No existe un control sobre el proceso de brindar el servicio de reparación cuando un cliente llega a las instalaciones, es decir no se mantienen registros sobre la labor realizada ni los tiempos que esto llevo, lo que hace más difícil evaluar la calidad del servicio brindado.

5.2. Recomendaciones

Plan Anual de Capacitación.- Es necesario que los administradores inviertan en la capacitación de los empleados, ya que así no solo aportaran con los conocimientos adquiridos si no también se sentirán motivados a realizar de una mejor manera su trabajo, al saber que la compañía se preocupa por su desarrollo intelectual.

Elaboración de Procedimientos y documentación necesaria.- Debe existir un especialista que evalúe y analice cada uno de los procesos que se realicen dentro de la compañía, para la realización de un Manual de Procedimiento que sirva de guía y base al momento de evaluar la eficacia en las operaciones.

Plan de Mantenimiento.- La realización de estos evitara que en un futuro los equipos críticos presenten problemas que generen tiempos muertos, es necesario que dentro de la compañía exista un especialista encargado de la ejecución de estos mantenimientos.

Matriz de Evaluación de Riesgo y Análisis de Modo de Fallas.- Es importante mantener y actualizar estos documentos, ya que sirven tanto a los administradores como a los operarios, a unos al momento de tomar una decisión y a los otros al momento de realizar sus actividades.

Indicadores.- Para determinar el rendimiento de los equipos críticos se deben establecer indicadores, para que estos den resultados debe existir registros del servicio brindado y de los problemas encontrados en las operaciones.

Plan de Capacitación .- Luego de haber realizado un análisis completo y estructurado de la condición en que se encuentra la compañía se puede especificar el irrefutable hecho que el cuerpo central de una posible mejora en el aspecto de la gerencia de activos es un proceso paulatino y sistemático de aprendizaje de los



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



errores cometidos de forma interna evaluando condiciones que puedan ser cambiadas, mejoradas y que grado de cooperación se necesitará de cada uno de los actores del proceso operativo involucrado.

De igual forma, se vuelve necesario la planificación y desarrollo de un plan de capacitación a todos los miembros de la organización incluyendo el área administrativa y el de operaciones con talleres técnicos que versen sobre la importancia de la gerencia de activos sus beneficios y actividades que pueden marcar la diferencia en una gestión de éxito y de desarrollo sostenido.

Es así que para una adecuada comprensión de aspectos como los mencionados en el párrafo anterior serían de valioso aporte los que se detallan a continuación acompañados de un breve desglose de las actividades a planificar; los recursos de información, personal y tiempo; los beneficios que podrán ser obtenidos y el compromiso que será indispensable para un certero desenvolvimiento de actividades.

En cuanto a seguridad es muy importante el tipo de capacitación que se les dé a los operarios, es recomendable hacer esto de tal manera que ellos puedan participar no solo como oyentes, si no es capacitaciones tipo taller, donde ellos mismos analicen cada uno de los puntos, en este caso el del tema expuesto que es las 5 "s" ya explicada anteriormente.

Al implementar esto los empleados se sentirán involucrados en este proceso, y eso hará que su colaboración sea mayor, de esta manera se reducirá la probabilidad de que ocurran accidentes laborales y la compañía obtendrá un ahorro al no tener que pagar indemnizaciones por este motivo.

El Jefe de Operaciones será el encargado de verificar que en el desarrollo de las actividades se tenga siempre presente lo aprendido en cada uno de los talleres o capacitaciones.

7. Agradecimiento

A Dios por habernos brindado la salud y la sabiduría necesarias para alcanzar esta nueva meta en nuestra vida académica, semilla de un próspero porvenir que sabremos cultivar.

A nuestros padres y hermanos que siempre estuvieron prestos a apoyar en cada momento difícil con sabios consejos, ejemplos de vida, amor y comprensión. Sin ellos y sin todo lo que nos han dado no estuviéramos hoy escribiendo estas frases.

A la ESPOL y a todas aquellas personas que la conforman pues con su estructurada formación nos brindan las herramientas necesarias para ser

profesionales en toda la extensión de la palabra. Así mismo, al Ing. Cristian Arias que con su paciencia y saber nos subo guiar en el desarrollo de la tesis.

A quienes forman parte del laboratorio del Instituto de Ciencias Matemáticas, ya que éste por más de dos años se volvió nuestro segundo hogar, encontrando la palabra franca y brindándonos ayuda en cuanto les fue posible.

A nuestros amigos que con el pasar del tiempo y las experiencias vividas se han vuelto como hermanos, lazos forjados de felicidad, de momentos buenos y de otros no tanto pero que sin lugar a duda han formado nuestro carácter. Muy en especial, Ivette, Jhosephline y Luisa porque se han ganado a pulso un espacio en nuestro corazón.

Y por último a nuestros detractores, sin los que no hubiéramos conocido lo valioso de volverse a levantar después de un desatino y comenzar de nuevo con más entusiasmo y con la fortuna de aprender de nuestros errores.

8. Referencias

- [1] Rey Sacristán, Francisco
Mantenimiento Total De La Producción (TPM).
1era Edición, Fundación ConfeMetal Editorial, España -
Pág. 48.
[Consulta: Junio 16 2009]
- [2] Gestipolis
Definición y modo operativo del AMEF
<http://www.gestipolis.com/recursos/experto/catsexp/pagans/ger/48/amef.htm>
[Consulta: Junio 17 2009]
- [3] PortalCalidad
Esquemas y formatos del AMEF
[http://www.portalcalidad.com/etiquetas/260-Analisis_modal_de_fallos_y_efectos_\(AMFE\)](http://www.portalcalidad.com/etiquetas/260-Analisis_modal_de_fallos_y_efectos_(AMFE))
[Consulta: Junio 7 2009]
- [4] Fast Track OEE
Conceptos elementales del OEE
http://www.oee.com/fasttrack_oe.html
[Consulta: Agosto 5 2009]
- [5] OEE Toolkit
Medición e importancia de resultados generados a través del OEE
http://www.oee toolkit.com/es/es_oe.html
[Consulta: 23 Julio 2009]
- [6] Transplant Procurement Management
Definición y modo operativo de la aplicación del TPM
<http://www.tpm.org/>
[Consulta: 27 Julio 2009]



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



[7] El Prisma
TPM – Mantenimiento Productivo Total
Un paso más hacia la excelencia empresaria

[8]http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_industrial/tpmmantenimientoproductivototal/
[Consulta: 3 Agosto 2009]