

## PROGRAMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA UNA FLOTA DE VEHÍCULOS DE TRANSPORTE DE PRODUCTOS AVÍCOLAS

### MAINTENANCE MANAGEMENT PROGRAM FOR A FLEET OF POULTRY TRANSPORT VEHICLES

MSc.Edwin Espinel Blanco<sup>a</sup>, MSc. Juan Carlos Hernandez Criado<sup>b</sup>, Phd. Torcoroma Velasquez Perez<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Grupo de investigación GITYD  
Calle 9 No 37-01 Apto 302, Ocaña, Colombia, [eespinelb@ufpso.edu.co](mailto:eespinelb@ufpso.edu.co)

<sup>b</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Grupo de investigación GI@DS  
Calle 8# 3-15, Ocaña, Colombia, [jchernandezc@ufpso.edu.co](mailto:jchernandezc@ufpso.edu.co)

<sup>c</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Grupo de investigación GITYD  
Calle 19 # 7-102, Ocaña, Colombia, [tvelasquezp@ufpso.edu.co](mailto:tvelasquezp@ufpso.edu.co)

**Fecha de recepción:** 15-10-2016

**Fecha de aprobación:** 01-12-2016

**Resumen:** La inadecuada gestión de mantenimiento, es la principal causa de baja disponibilidad vehicular y altos costos originados por consumos de repuestos, fallas y paradas innecesarias para una empresa de transportes, la realización de actividades proactivas enmarcadas en el contexto operacional de los automotores y la continua evaluación garantizan la eficiencia en los procesos productivos de una organización.

En la empresa incubadora Santander S.A de la ciudad de Bucaramanga en Colombia, se tenían ciertos inconvenientes, producto de un sistema de información ineficiente en el registro, seguimiento y control de actividades realizadas por el departamento de mantenimiento; en consecuencia no se lograba una evaluación precisa del estado del cumplimiento del plan de mantenimiento y de los procedimientos realizados a los automotores. Se diseñó y aplicó un plan de seguimiento al programa de mantenimiento, fundamentado en la metodología del mejoramiento continuo (ciclo PHVA). Se diagnosticó la situación del área de mantenimiento y se definieron los formatos que se utilizaron para controlar la efectividad de los trabajos, se definieron los procesos internos y se organizaron los equipos, todas las operaciones eran registradas y la información suministrada fue analizada utilizando indicadores que permitieron determinar el desempeño operativo de la dependencia de mantenimiento.

**Palabras clave:** Gestión, Mantenimiento, Disponibilidad, Información y Fallas.

**Abstract:** Inadequate maintenance management is the main cause of low vehicular availability and high costs due to spare parts consumptions, failures and unnecessary stops for a transport company, the realization of proactive activities within the operational context of motor vehicles and the continuous evaluation Guarantee the efficiency in the productive processes of an organization.

In the incubator company Santander S.A of the city of Bucaramanga in Colombia, there were certain inconveniences, resulting from an inefficient information system in the registry, monitoring and control of activities carried out by the maintenance department; As a result, an accurate assessment of the compliance status of the maintenance plan and of the procedures performed on motor vehicles was not achieved. A monitoring plan was designed and implemented for the maintenance program, based on the continuous improvement methodology (PHVA cycle). The situation of the maintenance area was diagnosed and the formats used to control the effectiveness of the work were defined, the internal processes were defined and the equipment was organized, all operations were recorded and the information provided was analyzed using indicators that allowed Determine the operational performance of the maintenance unit.

**Keywords:** Management, Maintenance, Availability, Information and Failures.

## 1. INTRODUCCIÓN

Un programa de mantenimiento bien estructurado debe basarse en herramientas que permitan una inspección constante para la toma de decisiones basadas en criterios de ingeniería y desempeño de cada equipo acorde a su contexto operacional (Moubray & Lanthier, 2012).

La principal causa de una pobre gestión de mantenimiento es la falta de control sobre las actividades realizadas sin tener control de la productividad del personal ni de la efectividad de las acciones realizadas, lo que se traduce en disminución de la disponibilidad y confiabilidad de los equipos (Alves, A, Cavalcante, & Lopes, 2015).

Como lo establece (Garcia, 2003), una gestión eficiente de mantenimiento debe estar conformada en primera instancia por un sistema de información efectivo en el

recaudo de la información correspondiente a las actividades realizadas por el personal y sobre los automotores.

La gestión de mantenimiento requiere la planificación y la programación tanto como del seguimiento y control para alcanzar el logro de los objetivos que sin lugar a dudas como lo establece (Lourival, 2005).

Un programa de mantenimiento para una flota vehicular debe estar enmarcado sobre el contexto operacional de los automotores y la correcta evaluación del estado del departamento de mantenimiento para asegurar una continua mejora y corrección de las principales eventualidades que afectan en mayor o menor medida la eficiencia de los procedimientos realizados por el personal para asegurar una alta disponibilidad del parque automotor (Famurewa, Parida, & Kumar, 2015).

La empresa incubadora Santander S.A venia presentando un grave problema de indisponibilidad en su flota vehicular, lo que generaba serios inconvenientes debido a que no se lograba cubrir los requerimientos en cuanto a las rutas asignadas para la distribución de los productos comercializados por la empresa. Por esta razón se planteó una reestructuración al programa de mantenimiento manejado por la empresa con el objetivo de mejorar la disponibilidad del parque automotor.

Muchas son las ventajas al aplicar mantenimiento eficiente y correctamente. En forma general se busca garantizar la producción, y mantener los vehículos operables aumentando su vida útil (Uzcátegui, Varela, & Díaz, 2016).

La empresa incubadora Santander S.A de Bucaramanga cuenta con taller mecánico dedicado a la manutención y reparación de los desperfectos presentados por los automotores, el cual se encuentra adecuado con las herramientas necesarias y el personal idóneo para realizar las operaciones de mantenimiento. La alta gerencia encontró que se cuenta con una baja disponibilidad vehicular para la distribución de los productos lo cual genera graves inconvenientes en los procesos productivos de la empresa.

Esta baja disponibilidad era producto de una pobre gestión de mantenimiento el cual no lograba establecer de manera específica las principales causas de fallas en los automotores y del mismo modo algunos parámetros importantes como la productividad del personal, gestión de repuestos y actividades preventivas enmarcadas dentro del contexto operacional de los automotores.

Mediante la planificación se busca documentar los mantenimientos que se

realizan a cada uno de los vehículos, llevar un histórico de desempeño y prevenir fallas recurrentes (Fonseca, Holanda, & Reyes, 2015). El análisis del mantenimiento brinda instrumentos que ayudan a llevar una codificación según criticidad de los elementos (Espinosa & Salinas, 2015).

Esta falta de gestión ocasionó una difícil situación entre la alta gerencia de la empresa y el departamento de mantenimiento debido a las entradas recurrentes de los vehículos a mantenimiento y los periodos extendidos en la realización de los mismos lo cual ocasionaba que el departamento de transportes no contara con los vehículos necesarios para cubrir las rutas asignadas y en consecuencia se tenían incumplimientos en la distribución de productos a los clientes ubicados en las principales ciudades del país.

## 2. METODOLOGÍA

Con el propósito de identificar las principales causas de las fallas en los automotores y del retraso en la ejecución de los trabajos, se determinaron algunos parámetros importantes en la gestión del mantenimiento como: la productividad del personal, con relación al consumo de repuestos y el nivel de efectividad de las actividades preventivas enmarcadas dentro del contexto operacional de los automotores (Najkajima, 1995).

Se diseñó la estrategia de mejoramiento continuo estructurada en tres fases: Diagnóstico de la situación actual (Fase I), programación y ejecución de las acciones de mejora (Fase II), Control y seguimiento (Fase III). En la figura 1 se puede observar el esquema, el cual propone que la programación y ejecución de las mejoras deben estar constantemente evaluadas para

poder determinar su nivel de efectividad.

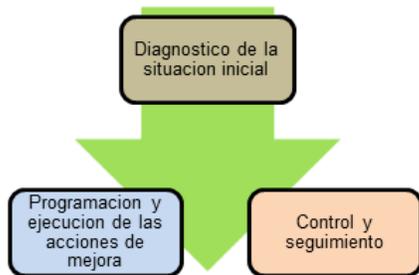


Figura 1 Fases para la supervisión del plan de mantenimiento  
Fuente: Elaboración propia

### Diagnóstico de la situación inicial del Departamento.

Para conocer con certeza como se encontraba el departamento de mantenimiento en la empresa, en esta primera fase, se organizaron las actividades en tres ejes principales para su desarrollo.



Figura 2: Ejes para desarrollar el diagnóstico inicial  
Fuente: Elaboración propia

### Análisis del sistema de información.

Para organizar la información requerida por el área de mantenimiento se solicitó a los encargados copia de los formatos utilizados para poder determinar cuántos de los datos recolectados en los formatos podían utilizarse como información efectiva y qué aspectos debían considerarse para completar la información necesaria para aumentar los niveles de desempeño de la flota.

Para establecer el nivel de desempeño de los vehículos de acuerdo a las características

propias de su contexto operacional, se analizaron los formatos aplicados por la dependencia para el control de las actividades y procesos para lo cual, se encontró que los formatos utilizados eran: Formato de reporte diario de vehículos para mantenimiento, Formato de reporte de viaje, Formato para reporte de actividades de mantenimiento, Formato de Solicitud de repuestos, Formato para inventario de vehículos y Formato de mantenimiento preventivo.

El análisis del sistema de información permitió identificar qué formatos como el reporte diario de vehículos, el reporte de actividades del personal y la solicitud de repuestos no son eficientes en registrar datos importantes como: el tiempo total que tarda una determinada actividad de mantenimiento en un vehículo, el consumo de repuestos por tipo de trabajo o de vehículo, los costos por cada trabajo y las demoras en la ejecución de los mismos por requisiciones de repuestos. De igual forma, el departamento no contaba con formatos importantes como fichas técnicas actualizadas y control de disponibilidad vehicular, por lo cual se presentaban diversos inconvenientes en el normal funcionamiento de la flota.

### Evaluación de la efectividad del Programa.

Para verificar la efectividad del programa se analizaron las distintas acciones planeadas para el cuidado de la flota, de forma tal, que se pudiera determinar el grado de cumplimiento de los trabajos y su correcta ejecución en los tiempos programados para evitar los periodos de inoperatividad de los vehículos. Para la ejecución de este trabajo fue necesario realizar un estudio del comportamiento histórico de la flota y de

esta manera conocer en qué situaciones se presentaban problemas que afectaran la disponibilidad y aumentarían la mantenibilidad del parque automotor de la empresa (Lopez, 2014)[4].

En este aspecto se encontró que con el pobre manejo de la información se generaba un cuello de botella para la efectiva ejecución del programa de mantenimiento; es decir no cumplía con sus objetivos de garantizar la operatividad de los vehículos, esta situación correspondía a la falta de planeación y control eficiente sobre las actividades realizadas por el personal, ya que no existía una programación específica, ni los formatos necesarios para la realización de mantenimientos preventivos; por otro lado, no se medían los tiempos por mantenimiento programados y retrasos logísticos y/o administrativos y no se realizaban informes de consumo de lubricantes y repuestos.

Estos inconvenientes representaban que las tareas definidas en el mantenimiento programado estaban retrasadas en un 45%, es decir, de cada 10 trabajos que debían realizarse a los vehículos solamente se ejecutaban un poco menos de la mitad (Backlog), a esto se sumaba el aumento progresivo de las fallas catastróficas en los camiones y la falta de supervisión y seguimiento que ocasionaba imprevistos al momento de la reparación en temas como desconocimiento del personal para solucionar el daño y del tiempo requerido para hacerlo, retrasos en la ejecución de los trabajos por no contar con los recursos requeridos y escasa información para realizarlos.

### **Determinación del desempeño del personal de mantenimiento.**

En primera medida se analizó la información relacionada con el desempeño y la productividad del personal encargado del mantenimiento de la flota en la empresa y posteriormente se realizaron entrevistas para documentar y establecer los procesos que se realizan. Se entrevistó al Jefe administrativo de coordinación de mantenimiento, el Jefe operativo del área de taller, el Auxiliar de mantenimiento y el Personal operativo.

Con las entrevistas al personal se pretendía confrontar la información concerniente a su desempeño para cumplir con las actividades programadas en el plan de mantenimiento de los vehículos. De este proceso se encontró que el personal encargado de realizar los trabajos no es supervisado en sus funciones, los trabajos no se ejecutan tal y como están programados y no existe un control del tiempo de ejecución de los mismos por la dirección de mantenimiento

### **Programación y ejecución de acciones de mejora.**

Con base en el diagnóstico de la situación inicial se planeó la ejecución de acciones que permitieran gestionar de forma eficiente el mantenimiento del parque automotor de la empresa, bajo el enfoque del mejoramiento continuo utilizando el ciclo PHVA [5], las acciones, trabajos, procesos o procedimientos son diseñados, ejecutados sus resultados son verificados e inspeccionados para determinar si cumplen satisfactoriamente con los requerimientos o presentan inconvenientes por lo que deben reorientarse para que vuelvan a ser desarrollados y poder verificar de nuevo su efectividad.

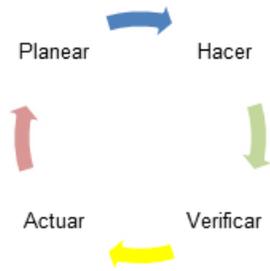


Figura 3: Enfoque del ciclo PHVA  
Fuente: Elaboración propia

Para lograr establecer de manera precisa cuáles de los procedimientos realizados a los automotores eran realmente requeridos para garantizar su funcionamiento y poder diseñar las estrategias que posibilitaran hacer un seguimiento y manejo de la información que permita tomar decisiones oportunas fue necesario organizar inicialmente el parque vehicular de la empresa; de esta forma se clasificaron los vehículos por marca y tipo de camión.

Con base el conocimiento de cada tipo de vehículo se estudiaron los pocos datos históricos que existían y se plantearon reformas a los procesos, procedimientos y a las actividades que conformaban el programa de mantenimiento, considerando como objetivo garantizar la disponibilidad de la flota, se planificaron acciones para el manejo eficiente de la información que permitiera mejorar la efectividad del programa, de esta forma se reestructuraron algunos formatos de registro existentes y se diseñaron otros nuevos. De igual manera, se elaboró el formato de ficha técnica por tipo de vehículo, se rediseñó el formato para la solicitud de pedidos, se adecuó el formato de mantenimiento preventivos considerando los recursos requeridos como personal, herramienta, costos y tiempo para la ejecución de los trabajos.

Buscando mejorar la efectividad del

programa de mantenimiento y la ejecución de los trabajos preventivos de acuerdo al kilometraje registrado y tipo de vehículo, se definieron los mecanismo para practicar análisis a las fallas repetitivas por intervalos de tiempo, se estipuló en los nuevos formatos cómo debían registrarse las fallas considerando sus características principales, el momento de su aparición, la forma y los recursos para solucionarla, así mismo, se definieron los procedimiento para determinar el Tiempo medio entre fallas (TMEF) y el Tiempo medio para reparar (TMR), para utilizar como indicadores la disponibilidad y la mantenibilidad de los vehículos.

El TMEF es la medida del tiempo promedio del buen funcionamiento de un equipo en un determinado periodo de tiempo, está definido por la sumatoria de los tiempos entre fallas sobre el número de fallas, en la ecuación (1) define la forma de calcularlo.

$$TMEF = \frac{\sum TEF}{n} \quad (1)$$

El TMR es la medida del tiempo promedio que demoran los trabajos de mantenimientos correctivos y preventivos considerando las demoras por retrasos administrativos y logísticos sobre el número de intervenciones al equipo, en la ecuación (2) define la forma de calcularlo.

$$TMR = \frac{\sum TPR}{n} \quad (2)$$

Con el TMEF y el TMR se determina la disponibilidad, tal y como lo indica la ecuación (3).

$$D = \frac{TMEF}{TMEF+TMR} \quad (3)$$

Se elaboró el formato para la disponibilidad vehicular y de control de fallas para lo cual se definieron acciones y procedimientos para realizar análisis de fallas en los automotores, utilizando la información recolectada, se reorganizó la estructura de la dependencia y los procesos para reportar las anomalías y programar órdenes de trabajo.

Para mejorar el control sobre la ejecución y efectividad de los trabajos ejecutados por el personal se rediseñó el formato para el reporte de actividades de mantenimiento, se elaboró el formato para el control del servicio de llantas y el formato para el control sobre la ejecución de las actividades rutinarias. Buscando una eficiente gestión de mantenimiento se clasificaron el tipo de actividades ejecutadas por el departamento, el nivel de operación de los componentes y los diferentes sistemas de los vehículos.

Con la finalidad de mejorar la organización en cuanto a la solicitud de repuestos y proponer la evaluación periódica del consumo, se clasificaron los ítems por clase y tipo de repuesto.

### Seguimiento y control.

Se diseñaron y definieron los mecanismos para controlar y verificar la efectividad de las acciones planeadas, para lo cual se diseñaron procedimientos para analizar los formatos de control a las distintas actividades, la implementación de los nuevos formatos, procesos y procedimientos permitió el seguimiento y control del plan de mantenimiento, se reestructuraron actividades ya definidas y se planificaron otras nuevas de acuerdo a los resultados obtenidos.

A través del seguimiento y control se pudo realizar un mejoramiento continuo del

programa de mantenimiento aplicando el principio de la mejoras enfocadas, de esta forma se detectaban las situación que generaban inconvenientes y que afectaban la disponibilidad de la flota para proceder a realizar nuevas prácticas y procedimientos tendientes a solucionar los problemas.

### 3. RESULTADOS

Uno de los resultados encontrados con mayor relevancia para el departamento de mantenimiento fue lograr diferenciar cada uno de los aspectos en los cuales el personal encargado de los trabajos gastaba el tiempo de su jornada laboral, de esta forma se determinó la productividad, encontrándose un alto porcentaje del tiempo alrededor del 26% dedicado actividades diferentes a tareas de mantenimiento; así mismo, se determinó que el tiempo invertido para realizar trabajos básicos de mantenimiento como inspección, lubricación y limpieza era demasiado alto en comparación a lo dedicado a labores que implicaban intervenciones directas en los vehículos.

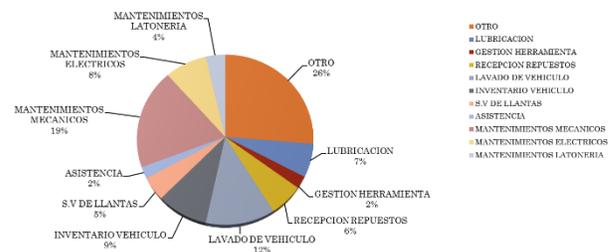


Figura 4: Productividad promedio del personal  
Fuente: Elaboración propia

Este análisis sirvió para descartar la posibilidad de adicionar más miembros al equipo de trabajo del departamento de mantenimiento ya que algunas de las hipótesis planteadas sugerían que los trabajos no eran cumplidos en los límites de

tiempo aceptables debido a la falta de personal operativo.

Se cuantificó el presupuesto consumido por ítem de mantenimiento para poder controlar donde se presentaban los problemas que económicamente consumían más recursos

PRESUPUESTO EJECUTADO PARA VEHICULOS			
Periodo de tiempo: enero-noviembre 2011			
CLASE DE ITEMS	CANTIDAD	PRESUPUESTO EJECUTADO	PORCENTAJE
MECANICO	6264.76	\$ 422,385,621.80	41%
LLANTAS	399	\$ 294,092,703.77	29%
LUBRICACION	14299.5	\$ 96,581,651.43	9%
ELEMENTOS FILTRANTES	1839	\$ 67,159,415.26	7%
ELECTRICO	2047	\$ 40,378,707.00	4%
ACCESORIOS	1029.5	\$ 37,005,751.89	4%
INSUMOS	3877.5	\$ 31,707,014.62	3%
TORNILLERIA	6156.32	\$ 23,686,669.72	2%
VALVULAS	292	\$ 11,755,279.78	0.11%
HERRAMIENTAS	55	\$ 1,255,302.76	0%
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>36059.58</b>	<b>\$ 1,025,988,148.03</b>	<b>100%</b>

Figura 5: Presupuesto ejecutado por ítem de mantenimiento  
 Fuente: Elaboración propia

Gracias a la organización llevada a cabo se logró establecer los repuestos que registraron mayor consumo por parte de los automotores; con base en esta información se obtuvo una visión importante del presupuesto ejecutado por clase de repuestos, lo cual permitió identificar las partes de los vehículos sobre las cuales enfocar las tareas de contingencia.

Como resultado del análisis del consumo de lubricantes a los automotores se logró identificar malos funcionamientos en los vehículos Chevrolet-brigadier los cuales fueron quienes registraron el mayor consumo y menor rendimiento por kilómetro de lubricante. En consecuencia fue necesario establecer las causas del alto consumo donde se encontró que fueron ocasionados por el desmejoramiento y el desgaste de los elementos que conforman el tren alternativo del motor (cilindros, pistones, bielas y anillos de compresión) que convierte la energía química proporcionada por el combustible en energía mecánica (movimiento). Con base a lo encontrado anteriormente se obtuvo la aprobación por parte de la alta gerencia para la realización de las reparaciones a 4 de estos automotores.

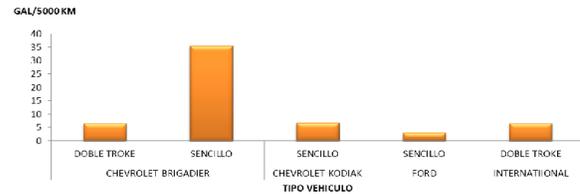


Figura 6: Consumo de lubricante cada 5000Km por tipo de vehículo  
 Fuente: Elaboración propia

Con la medición de los tiempos de operación de los vehículos sin fallas y el requerido para ejecutar los mantenimientos preventivos se determinó una disponibilidad inicial global para la flota del 67%, la cual subió al 91% durante los meses de enero a noviembre del 2011.

#### 4. CONCLUSIONES.

La implementación de las mejoras desarrolladas para el programa de mantenimiento de la empresa trajo como resultado una mejora significativa en la gestión de mantenimiento a través del análisis y evaluación de la información recolectada para una mejora continua de las actividades, los procesos y los procedimientos realizados por el departamento. El esquema desarrollado permite la constante identificación de las fallas y desperfectos para su corrección y prevención en mediano y largo plazo con lo cual se asegura el aumento de la disponibilidad en los automotores y por ende se garantiza la continuidad en los procesos productivos de la empresa.

El análisis de la productividad del personal permitió establecer las actividades que generaban el mayor consumo de tiempo por parte de los trabajadores encontrando como dato significativo un alto porcentaje de tiempo ocupado en labores distintas al mantenimiento y en otras básicas como inspección, lubricación y limpieza, con esta

información se reprogramaron los trabajos para mejorar el tiempo productivo de cada operario mediante la asignación de nuevas de actividades y capacitaciones. La clasificación de los sistemas de cada tipo de vehículo y las actividades realizadas sobre los componentes permitió la codificación de los procedimientos realizados a los automotores y permitió generar informes concluyentes a partir de una base de datos con más de 2000 operaciones para las cuales anteriormente no se contaba con uniformidad en la manera de definir las para poder analizar y verificar su efectividad.

El trabajo desarrollado trajo como resultado la mejora en el control, prevención y programación de actividades para el mantenimiento de los automotores mediante la identificación de los principales componentes y procedimientos que generaban la mayor cantidad de fallas y demoras en los trabajos preventivos que en consecuencia disminuían la disponibilidad de la flota. La implementación de estas herramientas logró satisfactoriamente enfocar el departamento hacia una gestión eficiente de mantenimiento mejorando la productividad del personal y las actividades y procedimientos para realizar las intervenciones a los automotores.

#### 4. BIBLIOGRAFÍA

Alves, G., A. C., Cavalcante, R., & Lopes, S. (2015). Maintenance management: A study of reliability-centered maintenance for irrigation system. *the American Society of Agricultural and Biological Engineers*, 227-234.

Espinosa, F., & Salinas, G. (2015). Definition of the information requirements and functions for maintenance management through a process of constructive analysis.

*Información Tecnológica*, 65-76.

Famurewa, S., Parida, A., & Kumar, U. (2015). Application of maintenance performance measurement for continuous improvement in railway infrastructure management. *International Journal of COMADEM*, 49-58.

Fonseca, M., Holanda, U., & Reyes, T. (2015). Maintenance management program through the implementation of predictive tools and TPM as a contribution to improving energy efficiency in power plants. *DYNA*, 139-149.

García, S. (2003). Organización y Gestión Integral del Mantenimiento. Madrid: Diaz de Santos.

Lopez, M. (2014). Panorama de los Sistemas de Información para la Gestión del Mantenimiento. *DYNA*, 144-147.

Lourival, T. (2005). *Administración Moderna del Mantenimiento*. Sao paulo: Novo polos publicacoes.

Moubray, J., & Lanthier, P. (2012). *Reliability Centered Maintenance RCM II*. México: Biddles ltda.

Najkajima, S. (1995). *Introduction Total Productive Maintenance TPM*. Madrid: Tecnologías de Gerencia y Producción.

Uzcátegui, J., Varela, A., & Díaz, J. (2016). Aplicación de herramientas de clase mundial para la gestión de mantenimiento en empresas cementeras basado en la metodología MCC. *Respuestas*, 77-88.