

# CARACTERIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL EN ALGUNAS EMPRESAS DE MANIZALES Y MUNICIPIOS ALEDAÑOS

Alex Mauricio Ovalle Castiblanco y Diana Yomali Ospina López  
Universidad Autónoma de Manizales, Manizales (Colombia)

## Resumen

El mantenimiento industrial es una actividad humana que garantiza la existencia de un servicio dentro de una calidad esperada; se divide en mantenimiento preventivo o correctivo; preventivo, si los trabajos se ejecutan para evitar que se pierda la calidad de servicio y correctivo si los trabajos son necesarios porque dicha calidad del servicio ya se perdió. En este contexto, el trabajo fue realizado en cincuenta y seis (56) empresas de la ciudad de Manizales (Colombia) y municipios aledaños, para determinar los diferentes tipos de mantenimiento aplicados. El estudio enfocó su análisis en los resultados de una encuesta realizada a las personas encargadas del área de mantenimiento en dichas empresas, para lo cual se recopiló la información y se clasificó según los diferentes temas de interés, desarrollando una base de datos que ayudó a establecer el tipo de mantenimiento industrial aplicado en las empresas objeto de estudio y así contribuir al mejoramiento del proceso.

**Palabras clave:** Mantenimiento, servicio, proceso, teoría, calidad

## Abstract

Industrial maintenance is a human being activity which guarantees the existence of a service within an expected quality; is also divided into preventive maintenance and corrective maintenance. It will be preventive, if the tasks were done for avoiding lose the quality, and corrective if the works are necessary because the quality of the service was already lost. In this context, Industrial Maintenance was the central theme in the research work, carried out in fifty-six (56) companies of Manizales (Colombia) and Bordering municipalities, with the purpose of to determine the different types of maintenance applied depending on the type of business, process, size, and knowledge of the existing theory on this subject. The study focused its analysis on the results of a survey which it was done by the people in charge of maintenance area in these companies, therefore that information was collected and categorized according to different subjects of interest, and it was developed a database which helped to establish the type of industrial maintenance applied in companies under study and thus contribute to the improvement of the industrial maintenance process.

**Keywords:** Maintenance, service, process, theory, quality

## Introducción

En la actualidad, toda empresa para alcanzar las metas y objetivos planteados debe contar con una plataforma de mantenimiento industrial de excelente calidad que responda de manera eficaz a todos los daños, modificaciones y mejoras que alteren el flujo normal del proceso, buscando de esta manera garantizar la existencia de un servicio dentro de la eficacia esperada, proporcionando la estabilidad de los sistemas, subsistemas, equipos, máquinas, etc. para que éstos proporcionen el servicio al óptimo de su capacidad, según Wireman, (1998), para que la gestión dentro de un proceso de mantenimiento sea efectiva, se debe abarcar todo el proceso administrativo de mantenimiento.

Por esta razón, como con cualquier disciplina construida sobre los cimientos de la ciencia y la tecnología, para el estudio del mantenimiento industrial se debe comenzar por su definición, aunque está claro que existen innumerables y en ocasiones errados conceptos acerca del mantenimiento todos estos arraigados en la mente de las personas encargadas del mismo, es de aclarar, que el mantenimiento no es únicamente preventivo, aunque éste tipo es de los más importantes y aplicados; tampoco es sólo lubricación, aunque es ésta una de sus funciones primarias, y no sólo es reparar lo que ya está roto, cambiar o fabricarlas piezas defectuosas, aunque sea ésta una de las actividades más importantes del mantenimiento.

El mantenimiento más que prevenir, lubricar o reparar, debe reconocerse como una ciencia, su ejecución debe ser realizada, más pronto que tarde y siempre con el mismo cuidado y responsabilidad. Es un arte, porque los problemas aparentemente idénticos demandan siempre diferentes enfoques y acciones y porque es fundamental la visualización, astucia, experiencia y aptitud que los gerentes, líderes y mecánicos posean para lograr mantener en un nivel máximo la eficacia de su departamento y es ante todo una filosofía, porque es una disciplina que aplicada intensamente permite que las soluciones inmediatas y obvias generadas por parte del departamento de mantenimiento, trasciendan, se mantengan y ayuden al óptimo desempeño del proceso productivo para el cual sirve de apoyo (Mobley, K, 2002).

Se observa entonces la importancia que tiene el área de mantenimiento dentro de una organización, la cual consiste en conservar los equipos, maquinaria e infraestructura, bajo las condiciones para las cuales fueron diseñadas (SENA, 1991), y adicionalmente, garantizar que todo el proceso productivo aporte el nivel de confiabilidad necesario para cumplir con la demanda generada por los mercados; de igual manera, lograr aplicar los principios fundamentales del mantenimiento como: minimizar los costos de parada del equipo por daños y reparaciones; maximizar la utilización del capital invertido en instalaciones y equipos, aumentando así su vida útil; minimizar los costos de operación y mantenimiento, para aumentar los beneficios de la actividad industrial y garantizar la seguridad industrial para los operarios (Dounce, 2001). Así, la plataforma de mantenimiento industrial debe estar diseñada de forma tal, que garantice la búsqueda y refuerce de los eslabones más débiles de la cadena de servicio que forman la fábrica, que permita la aplicabilidad de cada uno de los tipos de mantenimiento existentes dependiendo de la situación. Para esto es importante que el programa de mantenimiento que se desea implementar dentro de la organización incluya en su desarrollo actividades de planeación como: filosofía de mantenimiento, que consiste en tener un nivel mínimo de personal de mantenimiento que sea consistente con la optimización de la producción y la disponibilidad de la planta sin que se comprometa la seguridad; pronóstico de la carga de mantenimiento, que es el proceso mediante el cual se predice la carga de mantenimiento para alcanzar, un nivel deseado de eficacia y utilización de los recursos; planeación de la capacidad de mantenimiento, determina los recursos necesarios para satisfacer la demanda de trabajos de mantenimiento como mano de obra, materiales, equipos y herramientas; organización del mantenimiento, dependiendo de la carga de mantenimiento, el tamaño de la planta, las destrezas de los trabajadores, etc., el mantenimiento se puede organizar por departamentos, por área, o en forma centralizada; programación del mantenimiento, que es el proceso de asignación de recursos y personal (Duffuaa, 2002).

Se puede decir, que el mantenimiento consiste en prevenir fallas de un proceso continuo, en la etapa inicial y asegurando la disponibilidad planificada a un nivel de calidad dado, al menor costo dentro de las recomendaciones de garantía y uso y, de las

normas de seguridad y medio ambiente aplicables (Prando, 1996), y se corrobora con la afirmación de Torres (2005), donde indica que el objetivo del mantenimiento es conservar todos los bienes que componen los eslabones del sistema directa e indirectamente afectados a los servicios, en las mejores condiciones de funcionamiento, con un buen nivel de confiabilidad, calidad y al menor costo posible, resaltado así la importancia del mantenimiento, el cual busca todas las acciones necesarias para que un ítem sea conservado o restaurado de modo que permanezca de acuerdo con una condición especificada (Tavares, 2008). Además, según Dounce, (2001), el mantenimiento se divide en los siguientes tipos: mantenimiento correctivo, que está encaminado a corregir una falla que se presenta en determinado momento; mantenimiento periódico, aquel que se realiza después de una periodo de tiempo generalmente largo (entre 6–12 meses); mantenimiento programado, que se basa en la suposición de que las piezas se desgastan siempre en la misma forma y en el mismo periodo de tiempo, así se esté trabajando bajo condiciones diferentes; mantenimiento preventivo, son revisiones e inspecciones programadas que pueden o no tener como consecuencia una tarea correctiva o de cambio. Mantenimiento bajo condiciones, es una práctica que se debe seguir cuando se tiene implantado un determinado sistema de mantenimiento, consiste en adecuar el programa según varíen las condiciones de producción. Mantenimiento predictivo, este tipo de mantenimiento es en hacer mediciones o ensayos no destructivos mediante equipos sofisticados a partes de máquinas que sean costosas a las cuales

no se les pueda permitir fallar en forma imprevista (Newbrough, 1981). En este contexto, con el trabajo realizado se obtuvo un análisis de la información, la cual entregó un panorama general de cómo se está llevando a cabo el mantenimiento industrial en las diferentes empresas de Manizales y municipios aledaños, independientemente del rango en el que se encuentren y del tipo de tecnología que utilicen, buscando unificar conceptos que ayuden a los responsables de mantenimiento a identificar sus actividades, seleccionar y distinguir las diferentes configuraciones de mantenimiento existentes.

### Metodología

Para la obtención de la información se utilizó como herramienta de trabajo una encuesta aplicada a cincuenta y seis (56) empresas de la ciudad de Manizales, y los municipios de Chinchiná y Villamaría del Departamento de Caldas, Colombia, (Cuadro 1), por lo cual la población fue seleccionada por muestreo no probabilístico por conveniencia, debido a agentes como: heterogeneidad de los sectores, calidad de los informantes (cantidad de información suministrada para la investigación) y disponibilidad de las empresas, las cuales participaron voluntariamente en el proceso aportando la información necesaria; se procuró que dicho grupo abarcará las diferentes clasificaciones de las empresas como son la micro, pequeña, mediana y grande empresa, al igual que las diferentes taxonomías de fabricación y su mercado objetivo.

Cuadro 1. Clasificación de las empresas encuestadas

Clasificación	Rangos	Número de Empresas	Nombre de las Empresas Participantes
Microempresa	0 - 20 empleados	5	Fundación Fonseca, Trilladora Manizales, Industrias La Girona, Taller Industrial Cardona, Socar.
Pequeñas	21 - 100 empleados	19	Induservi Ltda, Ferman, Estepan Colombia, Tablemac, Rakamandaka, Plastigoma, Cauchosol, Descafecol, Coldes, Frugy, Energía Integral Andina, Sinterizados, Inalco, Inmalac, Sotec, Incolfec, Industrias Fama, Prometálicos, Diajor.

Medianas	101 - 500 empleados	27	Bellota, Hada S.A., Induma, Tecnigres, Toptec, Siteco, Suveco, Passicol, Manisol, Colombit, Rayovac, La Patria, Buen Café Liofilizado, Color Siete, Sicolsa, Herragro, Normandy, Celema, La victoria, Meals de Colombia, Industrial Licorera de Caldas, Acasa, Casa Luker, Madeal, Frigocentro, Foodex.
Grandes	501 o más	5	Central Hidroeléctrica de Caldas, Súper de Alimentos, Invermec, Riduco, Mabe Colombia.

Dicha encuesta fue estructurada con treinta y dos (32) preguntas subdivididas en siete (7) secciones, a saber: identificación general de la empresa, políticas de mantenimiento, tipos de fallas, perfil del líder de mantenimiento, criterios de los directivos, toma de decisiones y parámetros de medición; las cuales permitieron identificar y clasificar de manera clara la información. Con esta clasificación, la información suministrada por las cincuenta y seis (56) empresas encuestadas se comparó con la teoría existente y así se identificaron y caracterizaron los tipos de mantenimiento aplicados en cada una de ellas.

### Análisis y discusión de resultados

Después de obtener la información de las encuestas, se realizó el análisis respectivo fundamentando en la teoría existente sobre el mantenimiento industrial, se inició entonces con la identificación General de

las empresas, donde se evidenció que el 33,92% de las empresas encuestadas pertenecían a los sectores de Alimentos y Metalmecánica. Los sectores de construcción, plástico, calzado y eléctrico estaban representados en el 1,78%. De igual manera, se logró establecer que el 28,67% de las empresas se encontraba en un rango de 11 – 21 años de constitución y el 1,78% entre 99 – 109 años. Como segundo aspecto, se identificaron las políticas de mantenimiento, donde se pudo observar conforme a la gráfica 1, que el 46,42% de las empresas encuestadas relacionaron el concepto de mantenimiento industrial con términos como: mantenimiento, preservar, mantener, conservar y el 16,07% que corresponden a nueve (9) empresas del total encuestado, coinciden en definir el mantenimiento con la palabra actividad, es decir, se puede entender el mantenimiento como un conjunto de actividades que deben realizarse a las instalaciones y equipos, con el fin de prevenir o corregir fallas.

Gráfica 1. Definiciones de mantenimiento industrial



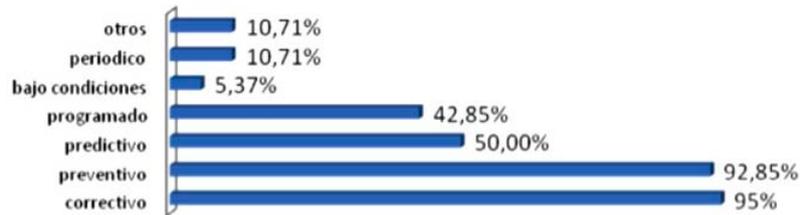
Continuando con las políticas de mantenimiento, se indagó sobre el tipo de mantenimiento aplicado encontrándose que el 95% de las empresas aplica el mantenimiento correctivo, es decir, realizan

actividades como: sustitución de piezas o componentes dañados, reconfiguración e instalación de nuevos componentes, ajustes, limpieza, engrase, instalación de nuevos dispositivos, etc.; y el 92,85 %

de las empresas encuestadas aplican mantenimiento preventivo, buscando por medio de éste, tener una producción libre de fallas, realizando tareas con una frecuencia determinada de tiempo (Gráfica 2). Esto demuestra que aunque las empresas posean dentro

de su programa de actividades el mantenimiento preventivo buscando eliminar al máximo el riesgo de falla, ninguna está libre de sufrir daños inesperados que lleve a paradas de producción y que sea necesario realizar labores de corrección.

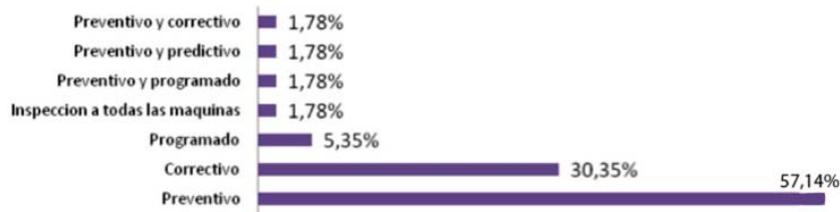
Gráfica 2. Tipos de mantenimiento



Para dar respuesta al tercer aspecto, relacionado con el tipo de mantenimiento, según la Gráfica 3, el 57,14% de las empresas encuestadas, realizan mantenimiento preventivo, así, las empresas buscan tener un control sobre el estado de los elementos que conforman el sistema productivo

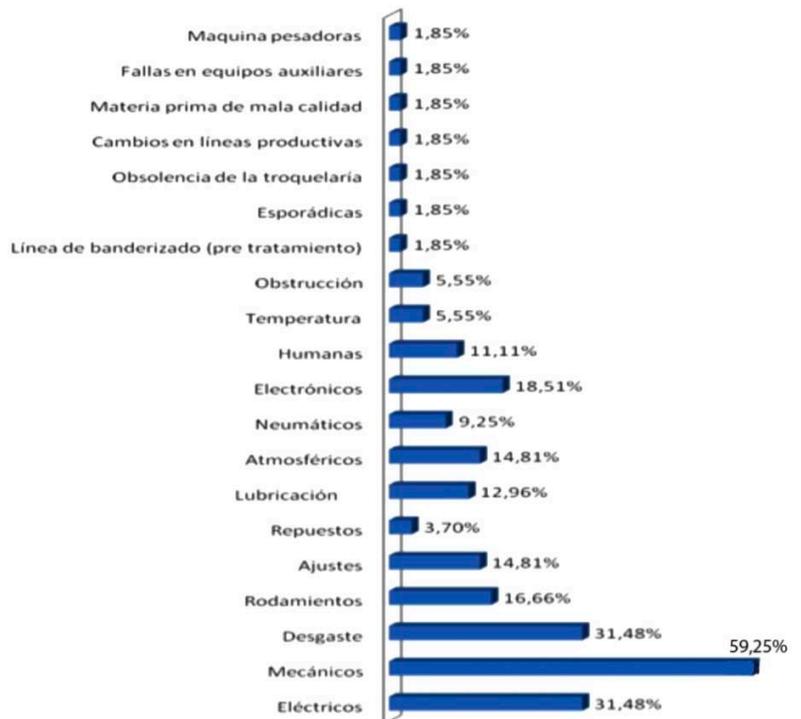
y sobre la seguridad industrial ya que el mantenimiento preventivo es una actividad programada de inspecciones, el 30,35% de las empresas utilizan el mantenimiento correctivo, ocupando estos dos tipos de mantenimiento el mayor porcentaje de aplicabilidad en la industria.

Gráfica 3. Mantenimiento más utilizado



Para identificar los tipos de fallas por las cuales es necesario recurrir al departamento de mantenimiento en las empresas objeto de estudio, según la Gráfica 4, el 59,25% de las empresas encuestadas coinciden en que las fallas más frecuentes atendidas son de tipo mecánico. Continuando con este análisis de fallas, se evidencia que aunque las labores de mantenimiento preventivo se realizan en el 92,85% de las empresas encuestadas (Gráfica 2) ésta demanda hace que se realicen labores de ajuste y lubricación, se encontró que estas actividades aportan un porcentaje significativo en los tipos de fallas de mayor ocurrencia, con valores de 14,81% y 12,96%, respectivamente (Grafica 4); lo que indica que éste tipo de mantenimiento no está siendo desarrollado como indica su filosofía por la mayoría de las empresas, equivalente al 92,85% antes mencionado.

Grafica 4. Tipos de fallas



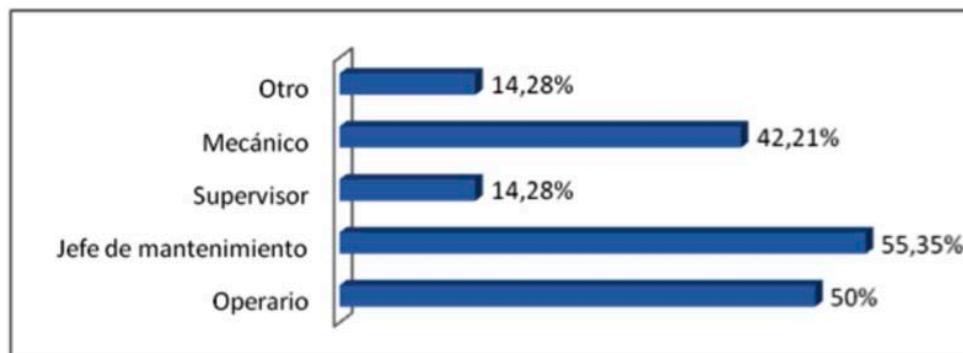
Seguido a los diferentes tipos de fallas existentes, se determinó que además existen causas y factores que afectan la gestión del mantenimiento dentro de cualquier organización, las cuales son variadas y de muchas características, pues no sólo lo inherente a la maquinaria es lo que afecta esta gestión, si no también muchos otros factores en ocasiones de naturaleza diferente a lo técnico y mecánico, fallas y factores como: tiempo (17,85%), mal manejo de equipo (17,85%), obsolescencia de máquinas (14,28%), adquisición de repuestos (16,07%), conocimiento y habilidad (14,28%), economía (10,71%), otros (32,14%), permiten percibir que el área de mantenimiento debe tener una visión globalizada de toda la organización y se deben resaltar al momento de desarrollar su plan de mantenimiento, la variedad de factores para garantizar que sus objetivos sean alcanzables al nivel y tiempo esperado.

Para identificar el perfil del líder de mantenimiento, se buscó determinar el perfil que debe cumplir la persona responsable del área de mantenimiento, y en el estudio realizado se determinó que el conocimiento (66,07%), liderazgo (58,92%), experiencia (37,5%), formación académica (32,14%), buenas relaciones (30,35%), son las características primordiales para que esta persona se diferencie y sobresalga como líder. Además en relación con la formación profesional, el 41,07% de las empresas eligen a los ingenieros mecánicos como los responsables de la administración del departamento de mantenimiento, pues el ingeniero mecánico dentro del departamento de mantenimiento tiene la capacidad de diseñar, proyectar, realizar estudios de factibilidad, planificar, instalar, operar, mantener, reparar, modificar

y transformar sistemas mecánicos destinados a la generación de productos o servicios, por tal motivo, el liderazgo que poseen dichos profesionales hacen que el éxito o el fracaso de dicho departamento este en manos de Ingenieros Mecánicos. Para determinar los criterios de los directivos de las empresas objeto de estudio, se encontró que el 41% de las empresas encuestadas, no le dan la importancia que realmente merece su departamento de mantenimiento, partiendo del supuesto que no se cuenta con un porcentaje del presupuesto para un correcto manejo de sus necesidades, lo que da a entender que la alta dirección no conoce la gran importancia que tiene su maquinaria e instalaciones, en la calidad y confiabilidad de sus productos. En este mismo orden de ideas, el 88% de las empresas cumplen con el presupuesto, se habla del 59% que poseen un presupuesto establecido, para mantener en óptimas condiciones todas sus unidades e instalaciones productivas, pero de igual manera se observó que el 12% de este 59%, no cumple con su presupuesto así esté asignado, argumentando causas como: falta o disminución en recursos, deficiente cálculo del porcentaje del presupuesto necesario o simplemente el número de fallas y daños fue mayor al pronosticado, o que no siempre se autoriza presupuesto o se hace en un monto menor.

Para establecer si la toma de decisiones requiere de la intervención o no del departamento de mantenimiento en el proceso productivo (maquinaria), la gráfica 5 muestra que debe existir buena comunicación entre el jefe de mantenimiento (55,35%), sus mecánicos (42,21%) y los operarios (50%), para que las decisiones que se deban tomar lleven el camino correcto y su resultado sea el esperado.

Gráfica 5. Líder del diagnóstico



Finalmente, para establecer los parámetros de medición, se logró determinar que el 68% de las empresas encuestadas soportan sus resultados de la gestión del mantenimiento en una gran variedad de atributos o indicadores. Dicha gestión se mide por medio de hojas de vida de cada maquinaria y equipo, planillas diarias de trabajo, formatos de control de máquinas, vida útil de la máquina o equipo, formatos de parada de equipos y también se relacionan los tiempos de parada, tiempos perdidos por mantenimiento, tiempos muertos entre sí buscando eficiencias o ineficiencias en el departamento.

### Conclusiones

Se observó que no existe un concepto claro del mantenimiento industrial, por tal motivo, al no ser consciente el personal de esto, en momentos se incurre en trabajos inapropiados, por ello es de vital importancia mejorar la forma de pensar y encontrar una teoría válida de lo que realmente es el mantenimiento para evitar confundirla ya sea con los objetivos que este busca o con los tipos de mantenimiento existentes. Además, independientemente del nivel tecnológico que utilicen las empresas dentro de sus instalaciones para realizar su actividad económica, es claro que ninguna máquina y equipo y, por ende, ningún proceso está libre de fallas, por tal motivo el mantenimiento correctivo siempre va a estar presente en los departamentos como un factor que determina los trabajos bajo presión, ya que de la efectividad y velocidad con que se realice dicho mantenimiento, será la base para garantizar la productividad y se disminuirá el tiempo de paradas a causa de estas fallas. Es de aclarar que no siempre el mantenimiento correctivo es perjudicial y tampoco se puede tratar de eliminar en su totalidad, debido a que en algunas máquinas, equipos y sistemas éste se postula como

el más efectivo a nivel de costos, sin embargo, el mantenimiento más utilizado es el preventivo, y se realiza de forma programada y ordenada con labores de ajuste, limpieza, lubricación, etc. y paradas generales donde se hacen diagnósticos en busca de posibles fallas.

Aunque los departamentos de mantenimiento son los responsables de mantener la funcionalidad de los elementos productivos y son los que determinan el momento en que éstos se deben de realizar, es importante resaltar que no son totalmente autónomos en sus decisiones ya que también están ligados a las necesidades de producción y del área administrativa. Por esta razón, las políticas de mantenimiento están generalmente establecidas en casi todas las empresas, por medio de estas los trabajos se realizan controladamente y todas las personas tienen claramente definidas sus funciones.

Las políticas de mantenimiento están encaminadas a la buena utilización de los recursos humanos y materiales buscando de esta forma generar entre los trabajadores un sentido más amplio de responsabilidad ya que dependiendo de la sincronización de las labores se definirá el continuo funcionamiento de la producción y del buen estado de las máquinas y equipos.

Cada vez se demuestra que el recurso humano es el factor más importante dentro de las organizaciones, por tal motivo es primordial que las empresas inviertan más en capacitación con la idea de capacitar a sus empleados, mejorando la aptitud de los trabajadores al momento de realizar sus oficios y se obtienen beneficios de tipo laboral y personal ya que el operario asume con responsabilidad y compromiso las actividades y adquiere habilidades al momento de ejecutar los actuales compromisos.

### Referencias

- Dounce, E. (2001) La productividad en el mantenimiento industrial. CECSA. pp. 34 – 58.
- Duffuaa, S. (2002) Sistemas de mantenimiento, planeación y control. Editorial Limusa. pp. 32 – 37.
- Mobley, K. (2002) Maintenance Engineering Handbook. McGraw-Hill United States of America. pp. 13.
- Newbrough, E. (1981) Administración de mantenimiento industrial. Organización, motivación y control en el mantenimiento industrial. Editorial Diana México. pp. 176 – 179.
- Prado, R., (1996). Manual Gestión de Mantenimiento a la Medida. Primera Edición. Editado por: Piedra

Santa. Guatemala.  
 SENA (1991). Manual de mantenimiento. División sector industria y de la construcción. Divulgación tecnológica de Bogotá. pp. 9 – 18.  
 Tavares, L., (2008). Administración moderna del mantenimiento. E-book Publicado por Data-Stream Inc.

Torres, L., (2005). Mantenimiento su implementación y gestión. Segunda edición. Editado por: Universitas. Argentina.  
 Wireman, T. (1998). Developing Performance Indicators in Managing Maintenance. Primera Edición. Editado por: Editorial Industrial Press Inc. USA.

## Sobre los autores

---

### Alex Mauricio Ovalle Castiblanco

Ingeniero Industrial, Especialista en Gerencia de Negocios Internacionales. Docente tiempo completo del Departamento de Mecánica y Producción. Grupo de investigación Diseño Mecánico y Desarrollo Industrial “Archytas”. Universidad Autónoma de Manizales. Dirección: Antigua Estación de Ferrocarril, Manizales, Caldas.  
 movalle@autonoma.edu.co  
 ovallemauricio11@gmail.com

#### *Publicaciones:*

Ospina López, Diana Y. y Ovalle Castiblanco, Alex M. “Caracterización del outsourcing en el área de producción de la empresa servicios industriales de caldas (SINCAL)”. En: Reunión Nacional y Expoingeniería ACOFI 2009, “Ciencia, tecnología e innovación en ingeniería como aporte a la competitividad del país”. Santa Marta, 16 al 18 de septiembre.  
 Ospina López, Diana Y. y Ovalle Castiblanco, Alex M. “Caracterización de las empresas de Manizales certificadas con la norma BASC”. En: III Simposio Internacional de Ingeniería Industrial: Actualidad y Nuevas Tendencias 2009. Tunja – Boyacá, Colombia, 2 al 4 de Septiembre de 2009.

### Diana Yomali Ospina López

Ingeniera de Alimentos. MSc. Ingeniería de Producción. Docente tiempo completo del Departamento de Mecánica y Producción. Grupo de investigación Diseño Mecánico y Desarrollo Industrial “Archytas”. Universidad Autónoma de Manizales. Dirección: Antigua Estación de Ferrocarril, Manizales, Caldas.  
 dianaospina@autonoma.edu.co  
 dianauam@gmail.com

#### *Publicaciones:*

Ospina Lopez, Diana Y.; Carvalho Bezerra, Diogo y Menezes Campello de Souza, Fernando. “A tecnologia na saúde: uma análise crítica”. En: XIV Congreso Latino Ibero Americano en Investigación de Operaciones. CLAIO 2008. ISBN:978 958 825283-4.  
 Ospina López, Diana Y, Prazeres Cezario, Alessandra; Pontes Lucas, Andreza D. y Menezes Campello de Souza, Fernando. “A fidelidade do consumidor recifense ao trocar o automóvel”. En: XXXVIII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional –SBPO 2006-. Goiânia.  
 Ospina López, Diana Y., Prazeres Cezario, Alessandra; Pontes Lucas, Andreza D. y Menezes Campello de Souza, Fernando. “Diagnóstico do mercado recifense de automoveis”. En: I Simpósio de Engenharia da produção da região nordeste. João pessoa, PB-Brasil.

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.