

# FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Industrial

“ESTRATEGIAS DE MANTENIMIENTO PARA  
AUMENTAR LA CONFIABILIDAD Y  
DISPONIBILIDAD EN EMPRESAS DE  
TRANSPORTE”: Revisiones sistemáticas

Trabajo de investigación para optar al grado de:

**Bachiller en Ingeniería Industrial**

**Autores:**

Jordan Robert Medina Martinez

Madelen Sheyla Maguiña Lugo

**Asesor:**

Mg. Lupe Yovani Gallardo Pastor

Lima - Perú

2019

## **DEDICATORIA**

Dedicamos este trabajo a nuestras familias, porque son nuestra fortaleza y el motor que nos inspira cada día a seguir adelante para conseguir nuestras metas y objetivos, asimismo a todas las personas que formaron parte de este proyecto a través de su asesoría, consejos los cuales aportaron mucho para poder lograrlo y así poder llegar a cumplir el objetivo trazado.

**Los autores**

## AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por brindarnos la fuerza para seguir adelante en nuestras metas y  
objetivos.

Así mismo las gracias a la UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE por brindarnos  
la oportunidad de ser parte de esta familia en la cual nos desarrollamos y aprendimos  
metodologías que sirven para nuestra vida profesional.

El agradecimiento para los profesores que se sumaron a este proyecto los cuales  
estaremos eternamente agradecido porque sin ellos esto no hubiera sido posible.



## Tabla de contenido

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>6</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>7</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA .....</b>	<b>12</b>
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS.....</b>	<b>24</b>
<b>CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES.....</b>	<b>32</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>34</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características de la unidad de análisis respecto a los autores, año de la publicación, area de la revista, titulo, diseño de investigacion.....	15
Tabla 2. Características de la unidad de análisis respecto al año, nombre de la publicación, nombre del artículo, tipo de estudio, tipos de mantenimiento y objetivo.....	19
Tabla 3. Características de la unidad de análisis respecto al año de publicación, Institución, titulo de tesis, lugar de procedencia, tipos de estudio.....	22
Tabla 4. Resultado de la base de datos.....	25

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Procedimiento de selección de la unidad de análisis .....	24
Figura 2. Tipos de investigación según fuente de búsqueda .....	27
Figura 3. Tipos de investigación según origen .....	28
Figura 4. Análisis de línea de tiempo .....	29
Figura 5. Tipos de investigación considerada en el estudio.....	29

## RESUMEN

En la actualidad las empresas de transporte no cuentan con una adecuada gestión de mantenimiento en sus unidades, ocasionando que tengan bajos índices de confiabilidad y disponibilidad en sus unidades, esto se debe a que no aplican estrategias de mantenimiento basada en planes y objetivos, conllevando a que tengan a pérdidas operativas y paradas no previstas de sus unidades.

El objetivo de la presente investigación es dar a conocer las estrategias de mantenimiento para aumentar la confiabilidad y disponibilidad en empresas de transporte, mediante una revisión sistemática. Considerando las revistas publicadas en el orbe del continente americano a través de un análisis exhaustivo del tipo de publicación y revista, diseño de investigación, sector automotriz, instrumentos y variables de acuerdo con el estudio. Para la búsqueda de la información se realizó siguiendo los criterios de inclusión de la revisión, recabando información en la base de datos de Redalyc, Scielo, Google Académico y Concytec, para este estudio se recabo 50 artículos de los cuales se utilizó 22 por contemplar inclusiones permitidas. Además, este estudio nos muestra que a través de una buena gestión enfocada en estrategias aumentamos los índices de confiabilidad y disponibilidad de las empresas y esto trae consigo mayores ingresos en su productividad.

**PALABRAS CLAVES:** Estrategias de mantenimiento, confiabilidad, disponibilidad y empresas de transporte.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Actualmente el proceso de mantenimiento en las empresas de transporte no se aplica de manera eficiente, lo cual genera que los índices de confiabilidad y disponibilidad sean muy bajos teniendo pérdidas productivas en su proceso, las empresas de transporte no aplican esta metodología por no asumir costos del mantenimiento los cuales ellos llaman excesivos y solo optan por corregir cada vez que la unidad presente una falla.

Una buena gestión de mantenimiento según Pistarelli (2010), el mantenimiento como proceso tiene el objetivo de lograr los niveles establecidos de disponibilidad para la correcta funcionamiento de los equipos apoyado en las habilidades de las personas, recursos, activos, controles y mecanismo de gestión con el propósito de satisfacer los niveles de producción de acuerdo a los estándares de seguridad vigente y evitar gastos que perjudiquen las condiciones propuestas.

Dentro de la evolución de mantenimiento se tiene varias etapas, en las cuales el mantenimiento fue evolucionando para incorporando nuevas metodologías con el fin de garantizar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos dentro de estas estrategias de mantenimiento tenemos al mantenimiento correctivo que se aplica cuando sucede la falla, el mantenimiento preventivo que se realiza por medio de frecuencias (programado) y el mantenimiento predictivo que es un mantenimiento basado en condiciones donde aplicamos equipos de diagnóstico para encontrar fallas potenciales que alteren la vida útil del equipo.

Adicional a eso según la filosofía moderna se han desarrollado nuevas estrategias de mantenimiento como es el TPM (Mantenimiento Productivo Total, el RCM (Mantenimiento

centrado en la confiabilidad y la Gestión de Activos, estas estrategias normalmente la manejan las empresas top en el rubro la cual trata de una metodología un poco compleja para implementar pero a la larga trae consigo mejores resultados, aumentando la vida útil de los equipos, aumenta la disponibilidad operativa de los equipos y lo más importante impacta de manera positiva en los costos de operación.

Según Moubray (2009). “El MCC” es una metodología que permite el diseño y optimización de los planes de mantenimiento mediante el análisis de cada sistema, determinando cómo puede fallar funcionalmente y qué consecuencias pueden derivarse de esas fallas”.

Para muchos especialistas la misión de mantenimiento es: “...conseguir un determinado nivel de disponibilidad de producción en condiciones de calidad exigible, al mínimo coste, con el máximo nivel de seguridad para el personal que lo utiliza y lo mantiene y con una mínima degradación del medio ambiente. Al conseguir todos estos puntos se está ante una buena gestión integral de mantenimiento”. (Navarro y otros, 2011).

Un mala Gestión del mantenimiento trae consigo fallas potenciales que influyen en manera negativa a la disponibilidad, una falla trae costos ocultos que no se ven dentro, pero impactan en las finanzas. Ej. Una falla trae consigo perdida de disponibilidad o perdida de producción, a esto se le suma los costos de reparación se le aumenta la mano de obra, adicional a eso si no se contempló una adecuada planeación de sus repuestos puede que tengamos que traer repuestos de importación o pagar sobrecostos, a esto se le suma los costos por parada de equipo, y otros costos ambientales que podamos generar.

Los estudios realizados a diversas empresas de transporte señalan que no carecen de un plan de mantenimiento esto indica que el mantenimiento preventivo en algunas empresas

aún no tiene el lugar que le corresponde, muchas empresas presentan insuficiente proyección estratégica, falta de objetivos, se descuida la atención a la calidad a nivel satisfactorio de acuerdo a la demanda del mercado. Las tendencias de mantenimiento están direccionados a simples mantenimiento de los operadores, subcontratación de mantenimiento y disminución de activos en las plantas, el abordaje de ellas de manera individual es más efectiva pero las empresas no las implementan o desarrollan a cabalidad. (Jonsson, 2013)

Las empresas de transporte no están aplicando estos tipos de estrategias ya sea por factores humanos como falta de capacitación o no tienen el perfil adecuado para el gestor de mantenimiento, por otro lado, el factor presupuesto también es delimitante para implementar una adecuada gestión de mantenimiento.

Con un adecuado plan de mantenimiento basado en estrategias de mantenimiento estaremos aumentando el índice de confiabilidad de las unidades, reduciendo costos de operación y lo más importante asegurando y aumentando la disponibilidad de las unidades de transporte.

En atención a la problemática expuesta podemos deducir que una buena gestión de mantenimiento basado en estrategias y objetivos apoyados con planes de mantenimiento periódicos reduce la probabilidad que ocurra una falla y esta se vea reflejada en altos índices de disponibilidad operativa y confiabilidad mecánica... Ante lo expuesto, se realizó la presente investigación a fin de responder a la pregunta ¿Qué estrategias de mantenimiento se conocen para aumentar la confiabilidad y disponibilidad en empresas de transporte en los últimos 10 años?

Así, el objetivo del estudio fue analizar las estrategias de mantenimiento que se conocen para aumentar la confiabilidad y disponibilidad en empresas de transporte en los

últimos 10 años, mediante una revisión sistemática. Considerando las revistas publicadas en el orbe del continente americano a través de un análisis exhaustivo del tipo de publicación y revista, diseño de investigación, sector automotriz, instrumentos y variables de acuerdo con el estudio.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

El presente trabajo es un estudio de revisión sistemática, según (Grant & Booth, 2009; Higgins & Green, 2011) las revisiones sistemáticas intentan reunir todo el conocimiento de un área específica, destacando lo que se conoce de un tema en concreto, a través de los resultados obtenidos de diferentes estudios y así ofrecer recomendaciones para la práctica e investigación futura. En este estudio de revisión sistemática se analizaron y esquematizaron las evidencias encontradas en las investigaciones con el fin de apoyar con información para el aprendizaje.

### 2.1 Recursos de información

Según Moreno, B., Muñoz, M., Cuellar, J., Domancic, E., & Villanueva, J. (2018). Las revisiones sistemáticas son resúmenes claros y estructurados de la información disponible orientada a responder una pregunta clínica específica. Dado que están constituidas por múltiples artículos y fuentes de información, representan el más alto nivel de evidencia dentro de la jerarquía de la evidencia.

Según Moscoso, P. (2015) menciona que son “medios y bienes que permiten adquirir, ampliar, precisar o comunicar conocimientos, con el fin de resolver una necesidad o llevar a cabo una empresa.”

Para desarrollar el proceso de búsqueda de la literatura se utilizó los siguientes recursos de información, que mencionaremos en dos pasos:

- a) En el primer paso, se realizó una indagación de la literatura para encontrar estudios relacionados con el tema como revistas y artículos en la base de datos de Scielo, Redalyc, Concytec y UPN virtual.
- b) En el segundo paso, con la información y los resultados obtenidos de la investigación de la literatura, se filtró la búsqueda considerando, palabras claves, los títulos y temas relacionados. También se buscó información adicional en Google Académico para contrastar la información.

## **2.2 Búsqueda de la información**

La búsqueda de las fuentes de información se realizó en los meses de marzo y abril del 2019, para esta investigación se revisaron y examinaron varias fuentes de información virtuales que contengan las palabras claves como estrategias de mantenimiento, confiabilidad, disponibilidad y empresas de transporte, también se examinó en revistas de mantenimiento, tesis, artículos y se consultaron páginas web. Además se encontró información de empresas diversas como Colombia, México, Cuba, España y Perú con el fin de tener la información concisa para desarrollo de la investigación.

## **2.3 Criterios de inclusión**

Para los criterios de inclusión y exclusión se consideró los siguientes criterios:

- Se contempló información basada entre los años 2009 y 2018 para identificar las características más resaltantes de estrategias de mantenimiento, la confiabilidad y disponibilidad en empresas de transporte en los últimos 10 años, con respecto a las revistas se consideró con una antigüedad de 5 años.
- Artículos de estudios como universidades que tengan información sobre estrategias de mantenimiento, confiabilidad, disponibilidad y empresas de

transporte. Además, todos ellos se encuentran en versión digital y en idioma español.

- Para iniciar la investigación se consideró el título y campo de acción del tema planteado en la investigación. Se tomaron en cuenta las palabras claves que abarquen un amplio aspecto del tema: estrategias de mantenimiento, confiabilidad, disponibilidad y empresas de transporte.

#### **2.4 Selección de datos**

Para la selección de datos se siguió ciertos parámetros como las búsquedas con las palabras claves en buscadores confiables como Redalyc, Scielo, Google Académico. Además se contempló la información entre últimos 10 años, encontrando la información en versión virtual y en idioma español.

#### **2.5 Proceso de selección de estudios**

Después de extraer los artículos más importantes se elaboró la codificación de los artículos seleccionados (Tabla 1). Los artículos fueron codificados de acuerdo a las características de las revistas y publicaciones (autores, año de publicación, área de la revista, título, diseño de investigación). Además en la (Tabla 2) esta con respecto al diseño de la investigación (año, nombre de la publicación, nombre del artículo, tipo de estudio, tipos de mantenimiento y objetivo).

Finalmente, se analizaron los tipos de estudio (año de publicación, Institución, título de tesis, lugar de procedencia, tipos de estudio).

Tabla 1

*Características de la unidad de análisis respecto a los autores, año de la publicación, área de la revista, título, diseño de investigación.*

<b>Autores</b>	<b>Año de publicación</b>	<b>Área de la revista (indexación)</b>	<b>Título</b>	<b>Diseño de investigación</b>
Luis Navarro E., Ana C. Pastor T., Jaime M. Mugaburu L	1997	Administración (Libro)	Gestión Integral de Mantenimiento	Libro
Ortiz Useche, Alexis; Rodríguez Monroy, Carlos; Izquierdo, Henry	2013	Gerencia (Redalyc)	Gestión de mantenimiento en pymes industriales	Web
Navarro, E., Pastor, A., & Mugaburu, J.	1997	Google Académico	Gestión Integral de Mantenimiento	Libro Web
Antonio Smith	1997	Ingeniería (Redalyc)	Mantenimiento Centrado en la confiabilidad	Libro Web
Mora Gutiérrez Luis Alberto	2009	Ingeniería (Libro Web)	Mantenimiento: planeamiento, ejecución y control	Libro Web
Ávila Espinoza Rubén	1992	Google académico	Fundamentos de Mantenimiento	Artículo web
Araujo Chávez, María Rosa; Romero Tuesta, Cristian Moisés	2016	Universidad Privada del Norte (Redalyc)	Mejora de la gestión de reparaciones correctivas para incrementar la disponibilidad de la flota de volquetes de la empresa el Imperio S.R.L.	Web
Gardella Gonzalez Marc	2010	Universidad Politécnica de Valencia (Google Académico)	Mejora de metodología RCM a partir del AMFEC e implantación de mantenimiento preventivo y predictivo en plantas de procesos	Web

(continuación)

Tabla 1

*Características de la unidad de análisis respecto a los autores, año de la publicación, área de la revista, título, diseño de investigación.*

<b>Autores</b>	<b>Año de publicación</b>	<b>Área de la revista ( indexación)</b>	<b>Título</b>	<b>Diseño de investigación</b>
Portal Arribasplata, Edwin; Salazar Alza, Pablo Cesar	2016	Ingeniería (Redalyc)	Propuesta de implementación de mantenimiento productivo total (TPM) en la gestión de mantenimiento para incrementar la disponibilidad operativa de los equipos de movimiento de tierras en la empresa Multiservicios Punre SRL	Web
Olivares Sánchez, Fernando; Tam Lujan, Cesar Alfonso.	2017	Ingeniería Industrial (Redalyc)	Propuesta de un sistema de mantenimiento y logística para incrementar la rentabilidad de la empresa Transportes Rodrigo Carranza S.A.C	Web
Ardilla Pérez, Franco Alain	2013	Ingeniería (Redalyc)	Análisis de los riesgos y ergonomía en los usuarios de transporte publico	Web
Viveros, Pablo; Stegmair, Raul; Kristjanpoller, Fredy; Barbera, Luis y Crespo, Adolfo.	2013	Ingeniería (Redalyc)	Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo	Web
Unzueta A. Gorka, Goti E. Aitor; Garitano A. Josune y Sanchez G. Iker.	2014	Ingeniería (Redalyc)	Aplicación de un sistema de gestión del mantenimiento basado en un RCM adaptado. (PUCP)	Web
Ardila, J.G., Ardila. M.I., Rodríguez, D. & Hincapié, D.A.	2016	Gerencia (Scielo)	La gerencia del mantenimiento: una revisión	Web

(continuación)

Tabla 1

*Características de la unidad de análisis respecto a los autores, año de la publicación, área de la revista, título, diseño de investigación.*

<b>Autores</b>	<b>Año de publicación</b>	<b>Área de la revista ( indexación)</b>	<b>Título</b>	<b>Diseño de investigación</b>
Garrido García Santiago	2010	Manual practico (Google Académico)	Organización y gestión integral de mantenimiento	Manual Web
Gonzalez Fernández Francisco Javier	2005	Libro (Google Académico)	Teoría y Práctica del Mantenimiento Industrial Avanzado	Libro Web
González Fernández Francisco Javier	2004	Libro (Google Académico)	Auditoria del Mantenimiento e indicadores de gestión	Libro Web
Rey Sacristán Francisco	2001	Manual (Google Académico)	Manual del Mantenimiento integral en la empresa	Manual Web
Parra Márquez Carlos Alberto, Crespo Márquez Adolfo	2012	Modelo de gestión (Google Académico)	Ingeniería de mantenimiento y fiabilidad aplicada en la gestión de activos	Web
Mamani Mamani Julio	2017	Universidad Católica De Santa María (Google Académico)	Análisis de la implementación de RCM en área de mantenimiento sección equipo pesado en la constructora RECIFE SAC	Web

(continuación)



Tabla 1

*Características de la unidad de análisis respecto a los autores, año de la publicación, área de la revista, título, diseño de investigación.*

<b>Autores</b>	<b>Año de publicación</b>	<b>Área de la revista ( indexación)</b>	<b>Título</b>	<b>Diseño de investigación</b>
Clará Díaz, Oscar Antonio; Domínguez De Paz, Ralph Anthony y Pérez Medrano, Edwin Alberto	2013	Universidad el Salvador (Redalyc)	Sistema de gestión de mantenimiento productivo total para talleres automotrices del sector público	Web
Tavares Lourival.	2007	Curso de Especialización en Mantenimiento (Google Académico)	Índices de Mantenimiento	Web
Chang Nieto, Enrique	2013	Universidad Peruana de Ciencias Aplicada (Google Académico)	Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento preventivo para una pequeña empresa del rubro de minería para reducción de costos del servicio de alquiler	Web
Aenor	2011	Ingeniería (Redalyc)	Gestión del mantenimiento	Web

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2

*Características de la unidad de análisis respecto al año, nombre de la publicación, nombre del artículo, tipo de estudio, tipos de mantenimiento y objetivo.*

<b>Año</b>	<b>Nombre de la publicación</b>	<b>Nombre del artículo</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Tipos de Mantenimiento</b>	<b>Objetivo</b>
2013	Ingeniería Industrial (Universidad Autónoma de México)	La Eficiencia de la Planeación del Mantenimiento Preventivo y los Métodos Multicriterio: Estudio de un Caso	1 (correlacional)	Mantenimiento preventivo y correctivo	Realizar un análisis de fiabilidad en plantas de proceso con la finalidad de administrar los riesgos de fallas y evitarlos
2011	Universidad De Cuba (Cuestionario y ficha técnica)	Sistemas de Mantenimiento Técnico y Reparaciones y su aplicación en la Agricultura	1 (Pr. experimental)	Mantenimiento correctivo	exponer el punto de vista sobre la selección de los sistemas a utilizar durante el mantenimiento y reparación de las máquinas agrícolas complejas los sistemas
2018	Universidad Nacional de Trujillo	Plan de mantenimiento para flota de montacargas	Experimental	Mantenimiento preventivo	Proponer un modelo de gestión a base de un plan de mantenimiento para reducir fallas
2013	Universidad Técnica Federico Santa María	Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo	1 (Descriptivo)	La confiabilidad del mantenimiento	Proponer una modelo de gestión de mantenimiento con las principales herramientas de gestión.
2010	Universidad Tecnológica de Pereira	Importancia del mantenimiento industrial dentro de los procesos de producción	1 (Aleatoria)	Mantenimiento preventivo	Determinar la importancia del mantenimiento preventivo en una empresa industrial dentro de los procesos de producción.

(continuación)

Tabla 2

*Características de la unidad de análisis respecto al año, nombre de la publicación, nombre del artículo, tipo de estudio, tipos de mantenimiento y objetivo.*

<b>Año</b>	<b>Nombre de la publicación</b>	<b>Nombre del artículo</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Tipos de Mantenimiento</b>	<b>Objetivo</b>
2013	Universidad Agraria de La Habana Fructuoso (Cuba)	Propuesta de sistema de mantenimiento a los vehículos de transporte urbano y agrícola de una base de transporte de carga	1 (Aplicada)	Mantenimiento correctivo	Realizar la detección del estado técnico del sistema y la indicación sobre la conveniencia o no de realización de alguna acción correctora
2013	Pontificia Universidad Católica del Perú	Aspectos a considerar para una buena gestión en mantenimiento preventivo	1 (experimental)	Mantenimiento preventivo	Determinar los principales aspectos que se deben tener en cuenta para realizar un mantenimiento preventivo
2011	Universidad Nacional de Ingeniería	Factores relacionados con el éxito del mantenimiento productivo total	1 (correlacional)	Mantenimiento productivo total	Incrementar la disponibilidad de la maquinaria y equipo de producción y los beneficios económicos de las empresas.
2009	Universidad del Pacífico	Sistema de información para la gestión de mantenimiento en la gran industria del estado de Zulia	(descriptiva)	Mantenimiento de sistema de información	Determinar las características que distingue los sistemas de información para la gestión de mantenimiento en la gran industria de Zulia
2013	Universidad Nacional Mayor de San Marcos	Metodología para realizar un mantenimiento preventivo en los tiempos correctos	Aplicada	Mantenimiento preventivo	Determinar qué métodos se usa con mayor efectividad al realizar un mantenimiento preventivo

(continuación)

Tabla 2

*Características de la unidad de análisis respecto al año, nombre de la publicación, nombre del artículo, tipo de estudio, tipos de mantenimiento y objetivo.*

<b>Año</b>	<b>Nombre de la publicación</b>	<b>Nombre del artículo</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Tipos de Mantenimiento</b>	<b>Objetivo</b>
2015	Ingeniería (Universidad autónoma de México)	Un típico plan de mantenimiento preventivo	1 (pre-experimental)	Mantenimiento preventivo	Analizar el funcionamiento de la maquinaria y la actividad que esta desarrolla en el proceso para clasificarla en: sin importancia, importante o imprescindible.
2006	Universidad Politécnica de Pereira	La confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinas modernas aplicadas al mantenimiento	1 (Descriptivo)	La confiabilidad del mantenimiento	
2009	Universidad de oriente núcleo de Anzoátegui	Diseño de un plan de mantenimiento de una flota de tractocamiones en base a los requerimientos en su contexto operacional		Mantenimiento productivo total	Diseñar un plan de mantenimiento de una flota de tractocamiones en base a los requerimientos en su contexto operacional.

Fuente: Elaboración propia



Tabla 3

*Características de la unidad de análisis respecto al año de publicación, título de tesis, , Institución, lugar de procedencia, tipos de estudio.*

<b>Año de publicación</b>	<b>Nombre del artículo</b>	<b>Institución</b>	<b>Lugar de Procedencia</b>	<b>Tipo de estudio</b>
2010	Evaluación de la función mantenimiento en empresas transportistas	Universidad Agraria de La Habana Fructuoso	Cuba	Aplicada
2008	Estudio de gastos en insumos de mantenimiento correctivo de las cuñas tractoras en empresa de transporte.	Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría	Cuba	Aplicada
2010	Modelo de sistema de mantenimiento para una empresa de transporte urbano	Universidad Nacional de Ingeniería	Perú	Descriptiva
2018	Mantenimiento centrado en Confiabilidad (RCM)	Universidad Continental	Perú	Descriptiva
2019	Mantenimiento basado en la confiabilidad para la excavadora	Universidad Nacional de Trujillo	Perú	Descriptiva
2016	Sistema de gestión de mantenimiento basado en el riesgo para aumentar la confiabilidad de la maquinaria pesada de la Empresa Representaciones y Servicios Técnicos América S.R.L Trujillo	Universidad Cesar Vallejo	Perú	Aplicada
2017	Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de la empresa transportes Perú s.a. puente piedra	Universidad Cesar Vallejo	Perú	Aplicada

(continuación)



Tabla 3

*Características de la unidad de análisis respecto al año de publicación, título de tesis, , Institución, lugar de procedencia, tipos de estudio.*

<b>Año de publicación</b>	<b>Nombre del artículo</b>	<b>Institución</b>	<b>Lugar de Procedencia</b>	<b>Tipo de estudio</b>
2016	Programas Sobresalientes por su compromiso y ejecución de programas de mantenimiento predictivo (pdm) y monitoreo de condición de alta calidad	Uptime Adwars	EE. UU	Descriptiva
2017	Aumento de la disponibilidad mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo a las maquinarias de la empresa Atlanta metal drill S.A.C	Universidad Nacional de Trujillo	Perú	Explorativa
2010	Modelo de sistema de mantenimiento para una empresa de transporte urbano	Universidad Nacional de Ingeniería	Perú	Descriptiva
2018	Mantenimiento centrado en Confiabilidad (RCM)	Universidad Continental	Perú	Descriptiva
2019	Mantenimiento basado en la confiabilidad para la excavadora	Universidad Nacional de Trujillo	Perú	Descriptiva
2014	Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la Empresa agroangel	Universidad tecnológica de Pereira Faculta de ingeniería mecánica Pereira (Risaralda)	Colombia	-

Fuente: Elaboracion propia

### CAPÍTULO III. RESULTADOS

En la búsqueda de fuentes se encontraron 50 artículos según a los títulos, resúmenes y palabras claves. Sin embargo, se separó 5 porque no cumplían con el año de antigüedad, 15 se excluyeron porque no cumplían o no tenían información sobre las palabras claves (Estrategias de mantenimiento, confiabilidad, disponibilidad y empresas de transporte), 8 artículos se excluyeron porque los objetivos no eran claros y no guardaban correlación con el título. Por lo tanto, se examinaron 50 de ellos artículos los cuales luego del análisis se obtuvieron 22 de revisión de investigaciones.

Finalmente, en la base de datos nos dio como resultado 22 artículos científicos.

(Figura 1).

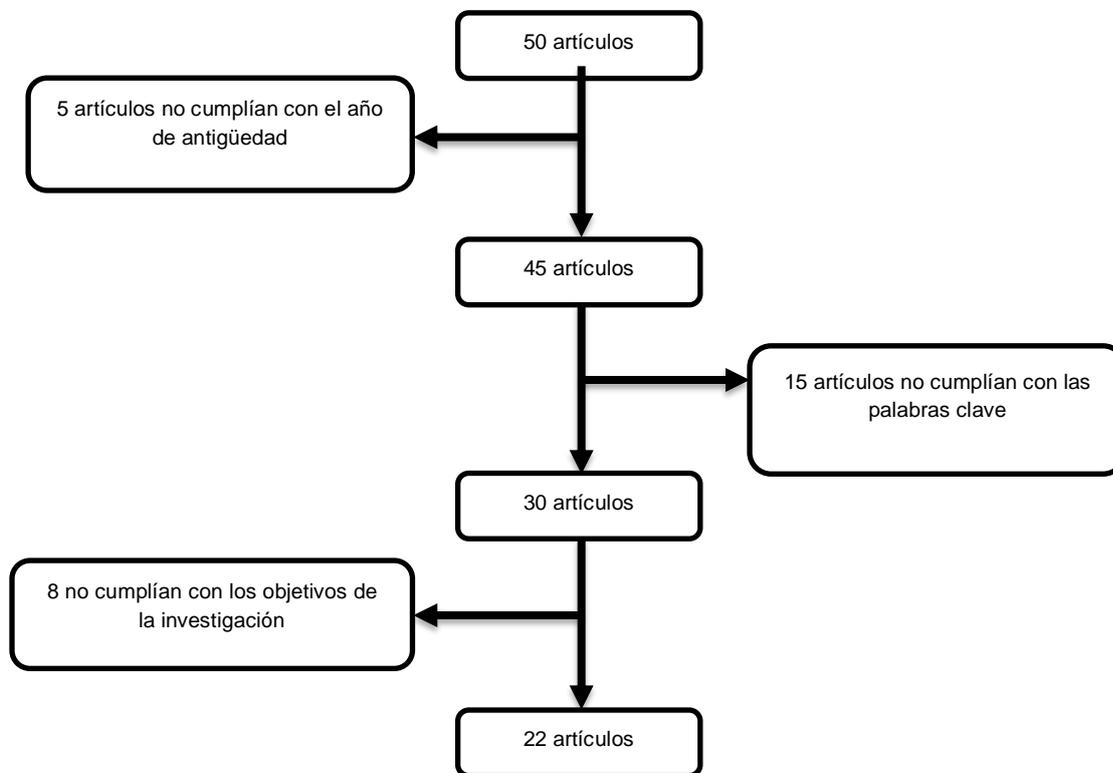


Figura 1. Procedimiento de selección de la unidad de análisis

Tabla 4

*Resultado de la base de datos.*

<b>Año de publicación</b>	<b>País</b>	<b>Tema</b>	<b>Institución</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Fuente</b>
<b>2011</b>	Perú	Factores relacionados con el éxito del mantenimiento productivo total	Universidad nacional de ingeniería	Correlacional	Redalyc
<b>2013</b>	Perú	Aspectos a considerar para una buena gestión en mantenimiento preventivo	PUCP	Correlacional	Scielo
<b>2013</b>	México	La Eficiencia de la Planeación del Mantenimiento Preventivo y los Métodos Multicriterio: Estudio de un Caso	Universidad autónoma de México	Descriptiva	Concytec
<b>2013</b>	España	Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo	Universidad Técnica Federico Santa María	Descriptiva	Redalyc
<b>2011</b>	Cuba	Sistemas de Mantenimiento Técnico y Reparaciones y su aplicación en la Agricultura	Cuestionario y ficha técnica	Descriptiva	Redalyc
<b>2010</b>	Cuba	Evaluación de la función mantenimiento en empresas transportistas	Universidad Agraria de La Habana Fructuoso	Exploratoria	Redalyc
<b>2013</b>	Cuba	Propuesta de sistema de mantenimiento a los vehículos de transporte urbano y agrícola de una base de transporte de carga	Universidad Agraria de La Habana Fructuoso	Exploratoria	Scielo
<b>2010</b>	Perú	Modelo de sistema de mantenimiento para una empresa de transporte urbano	Universidad Nacional de Ingeniería Perú	Descriptiva	Scielo
<b>2018</b>	Perú	Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad mecánica de los equipos Trackles de la Empresa Serminas SAC. En la Unidad Alpamarca.	Universidad Nacional del Centro del Perú	explicativa	Concytec
<b>2016</b>	EE. UU	Programas Sobresalientes por su compromiso y ejecución de programas de mantenimiento predictivo (pdm) y monitoreo de condición de alta calidad	Uptime Adwars	Descriptiva	Google Académico
<b>2018</b>	Perú	Mantenimiento Centrado en Confiabilidad	Universidad Continental	Descriptiva	Concytec

Fuente: Elaboración propia

<b>Año de publicación</b>	<b>País</b>	<b>Tema</b>	<b>Institución</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Fuente</b>
<b>2016</b>	Perú	Mejora de la gestión de reparaciones correctivas para incrementar la disponibilidad de la flota de volquetes de la empresa el Imperio S.R.L.	Universidad privada del norte	Exploratoria	Redalyc
<b>2016</b>	Perú	Propuesta de implementación de mantenimiento productivo total (Tpm) para incrementar la disponibilidad operativa de los equipos de movimiento de tierra en la empresa Multiservicios Punre SRL	Universidad privada del norte	Exploratoria	Redalyc
<b>2009</b>	Colombia	Mantenimiento: planificación, ejecución y control	-	Descriptiva	Google Académico
<b>2017</b>	Perú	Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de la empresa transportes Perú s.a. puente piedra	Universidad Cesar Vallejo	Exploratoria	Scielo
<b>2019</b>	Perú	Mantenimiento basado en confiabilidad para la excavadora	Universidad Nacional de Trujillo	Exploratoria	Redalyc
<b>2106</b>		La gerencia del mantenimiento: una revisión		Descriptiva	Google Académico
<b>2014</b>	Colombia	Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la EMPRESA AGROANGEL	Universidad tecnológica de Pereira	Exploratoria	Concytec
<b>2016</b>	Perú	Sistemas de Gestión de mantenimiento basado en el riesgo para aumentar la confiabilidad de la flota de camiones de la empresa Representaciones y Servicios Técnicas América S.R.L	Universidad Cesar Vallejo	Exploratoria	Redalyc
<b>2017</b>	Perú	Aumento de la disponibilidad mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo a las maquinarias de la empresa Atlanta metal drill S.A.C	Universidad Nacional de Trujillo	Exploratoria	Concytec
<b>2009</b>	Venezuela	Diseño de un plan de mantenimiento de una flota de tractocamiones en base a los requerimientos en su contexto operacional	Universidad de Oriente Núcleo de Anzoategui	Exploratoria	Concytec
<b>2013</b>	México	Un típico plan de mantenimiento preventivo	Universidad autónoma de México	Descriptiva	Redalyc

Fuente: Elaboración propia

### 3.1 Características de los estudios

En la etapa de análisis encontramos 50 fuentes de las cuales se excluyeron 28 fuentes porque no contaban con los criterios de inclusión, se trabajó solo con 22 fuentes las cuales cumplían con todos los requisitos, se trabajó con las siguientes características año de la publicación, País, título, Universidad, tipo de información y fuente de información de información

Se revisó las fuentes de acuerdo al sector las cuales diez pertenecen a Ingeniería Industrial (45%), nueve son de Ingeniería Mecánica (**41%**), uno de Ingeniería Civil (**5%**) y dos de Gerencia (**9%**). De acuerdo con el registro de la extracción de la información se tiene que nueve encontraron en Redalyc (**41%**), seis se encontraron en Concytec (27%), cuatro se encontraron en Scielo (18%), y tres se encontraron en Google académico (**14%**).

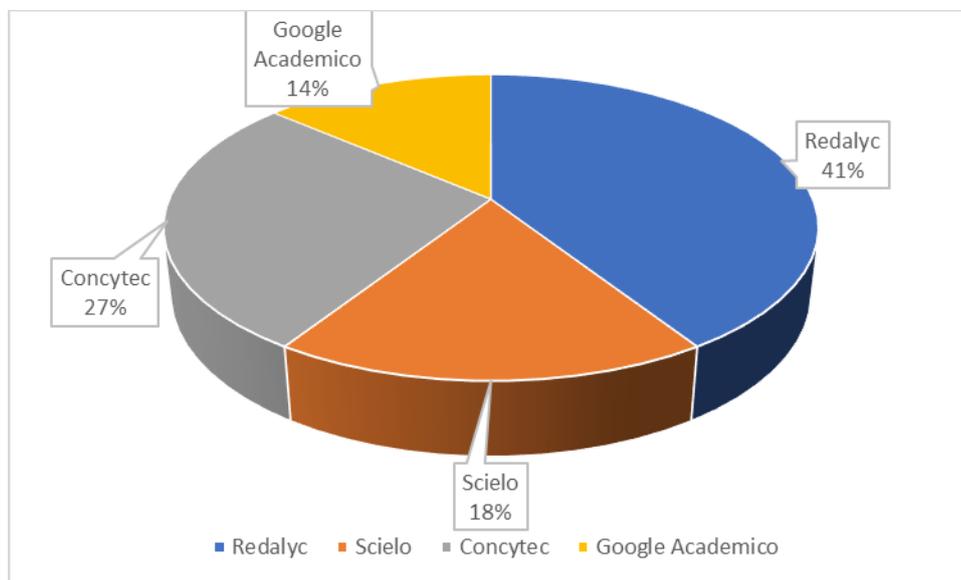
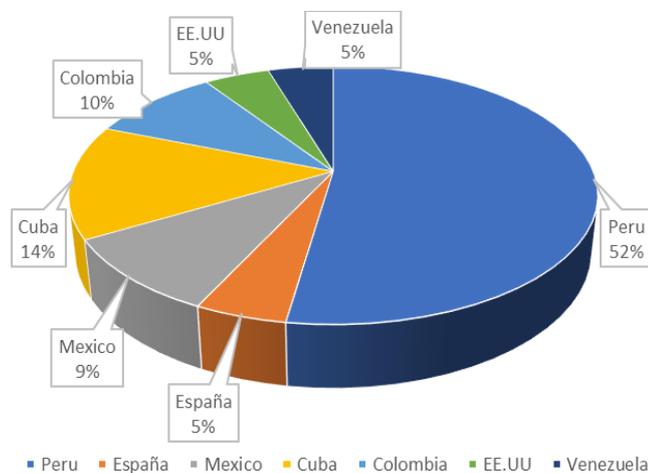


Figura 2. Tipos de investigación según fuente de búsqueda

Asimismo, indicamos los países en los que más aporte se encontraron para la investigación, encontrando así a Perú con once artículos (52%), Cuba con tres artículos

(14%), Colombia con dos artículos (10%), México con dos artículos (9%), España con uno (5%), Venezuela con uno (5%) y EE. UU con un artículo (5%).



*Figura 3. Tipos de investigación según origen*

En el análisis de la línea de tiempo las publicaciones se encuentran entre el 2009 al 2019, los cuales tenemos dos publicaciones en los años 2009, 2010, y 2011 tenemos cinco publicaciones en el año 2013, se encontró una publicación en el año 2014, se encontró cinco publicaciones en el año 2016, dos publicaciones en el año 2017 y 2018 y una publicación en el año 2019, por otro lado, los años con mayor publicaciones son el 2013 y el 2015 con cinco publicaciones.

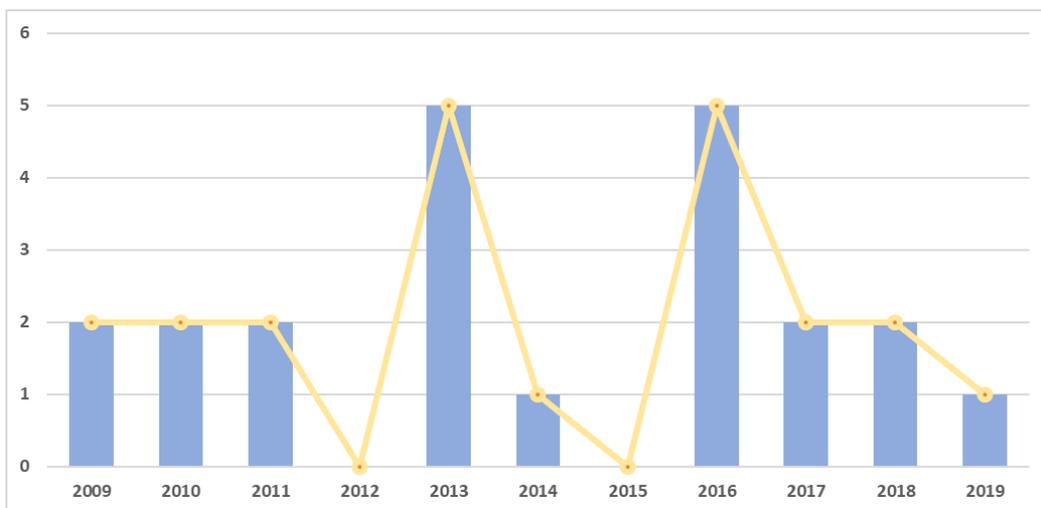


Figura 4. Análisis de línea de tiempo

### 3.2 Diseño de las investigaciones

En referencia a los tipos de estudios que se investigaron se obtuvieron 3 tipos diferentes: los cuales se encuentran clasificados de la siguiente forma, diez de tipo exploratoria (**45%**), nueve de tipo descriptiva (**41%**), dos de tipo correlacional (**9%**) y uno de tipo explicativo (**5%**). Según Arias (2012) afirma que “la investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento” (p.24).

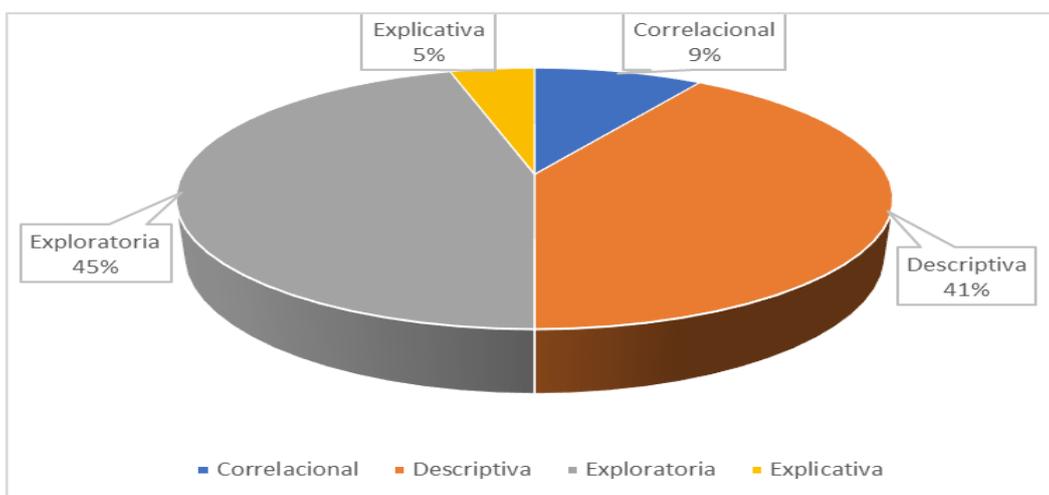


Figura 5. Tipos de investigación considerada en el estudio

A fin de analizar los objetivos acerca de las estrategias de mantenimiento basados en la confiabilidad y disponibilidad podemos deducir que el estudio estuvo enfocado a un método aplicativo exploratorio.

### **3.3 Análisis global de los estudios**

Del estudio realizado de estrategias de mantenimiento para aumentar la confiabilidad y disponibilidad en empresas de transporte, se evidencia resultados positivos que nos indican que al aplicar estrategias podemos mejorar los indicadores de confiabilidad y disponibilidad de las empresas de transporte, esto se ve reflejado en el aumento de producción.

García C. (2019) implemento la estrategia de mantenimiento” MCC” (mantenimiento centrado en la confiabilidad), en cual a través de un análisis de riesgos encontró los puntos críticos de fallas y mejoro los planes de mantenimiento, la cual logro aumentar los índices de disponibilidad y confiabilidad en sus unidades de la Empresa Consorcio Alvac, logrando pasar de una disponibilidad de 87.17% a 96.92% y la Confiabilidad 78.33% a 95.98% respectivamente.

Por otro lado, se evidencio que aplicando la estrategia de mantenimiento preventivo aumenta la confiabilidad de los equipos. Vásquez J. (2016) aplico en un modelo de mantenimiento preventivo contemplando variaciones en su modelo actual de gestión, apoyándose en herramientas de análisis causa raíz, lo cual mostro que aumento la confiabilidad de sus unidades en un 8% con respecto a años anteriores en la empresa Servicios Técnicos S.R.L

Meléndez K. (2017) muestra en su estudio que la estrategia de RCM ha sido utilizado en miles de empresas de todo el mundo: desde grandes empresas petroquímicas hasta las principales fuerzas armadas del mundo, para determinar las tareas de mantenimiento de sus

equipos, incluyendo la gran minería, transporte, generación eléctrica, petróleo y derivados, metal-mecánica, etc. La norma SAE JA1011 especifica los requerimientos que debe cumplir un proceso para poder ser denominado un proceso RCM.

En el libro de Mora A. (2009) se deduce que la misión principal de las estrategias de mantenimiento es garantizar que el parque industrial esté con la máxima disponibilidad cuando lo requiera el cliente o usuario. Con la máxima confiabilidad, durante el tiempo solicitado para operar.

Varios autores afirman que al aplicar las estrategias de mantenimiento se logra incrementar la cantidad de trabajos planificas, dejando en promedio 76% de actividades preventivas y desplazando al correctivo con un 24%

Limache E (2018), aplico la estrategia de mantenimiento preventivo en su flota, apoyándose en planes de mantenimiento y el método causa efecto, adicional a eso establecido frecuencias de cambio de componentes, aumentando así la disponibilidad mecánica de su flota en un 12.3% en el periodo de marzo 2015 hasta junio 2015 en la empresa Serminsa S.A.C

JACOBS A&T, TIDEWATER OPERATIONS GROUP, HAMPTON, VA, gano el premio con el mejor programa de confiabilidad general emitido por la revista Uptime Adwars, gracias al programa basado en la estrategia de mantenimiento predictivo para mejorar la confiabilidad del centro de investigaciones de la Nasa, el cual desde el 2015 no se ha presentado ninguna falla a la fecha.

## CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES

Con el análisis de los artículos encontrados, se observa la importancia de una gestión de mantenimiento eficiente, aumenta la confiabilidad y disponibilidad de las unidades, esto se transforma en optimización de costos operacionales. Así mismo la información presentada muestra un análisis de experiencia de empresas las cuales han aumentado sus índices de disponibilidad. El objetivo principal de esta investigación es dar a conocer la problemática que existe en las empresas de transporte por una deficiencia en su mantenimiento de sus unidades y dar a conocer estrategias de mantenimiento para aumentar sus índices de confiabilidad y disponibilidad y así no generen pérdidas productivas en sus procesos. Así mismo, este estudio contribuye de manera significativa en el sector automotriz, industrial y transporte ya que muestra una visión general del mantenimiento en empresas de transporte y su problemática.

Con respecto a la estructura metodológica esta investigación se realizó contemplando las inclusiones, antigüedad para las fuentes de 10 años, el idioma español, que contengan las palabras claves: estrategias de mantenimiento, confiabilidad, disponibilidad y empresas de transporte público la cual nos da lineamiento para seguir el proceso, se realizó la recopilación de información buscando en páginas conocidas como Redalyc, Scielo, Concytec y Google académico a fin de tener información trazable.

Las publicaciones realizadas de nuestras investigaciones son de tipo exploratorio ya que no se ha abordado mucho estos temas en el sector del transporte en cambio en otras industrias ya lo tienen muy desarrollado, se detalló este tipo de investigación para interpretar la información mostrada con el fin de evaluar la mejor estrategia de mantenimiento aplicada para reducir fallas y considerando las variables, de disponibilidad y confiabilidad.

La aplicación de una adecuada Gestión de mantenimiento basada en estrategias reduce la probabilidad de fallas aumentando la disponibilidad. Así mismo, se dio a conocer estrategias de mantenimiento tradicionales como el correctivo, preventivo y predictivo, también las estrategias de filosofía moderna como el "MCC", "TPM" Y Gestión de activos, las cuales impactan de manera positiva en cualquier operación siempre y cuando se realicen con criterio pensando en los impactos negativos de una mala gestión.

El "MCC" nos muestra como la confiabilidad, reduce la probabilidad de ocurrencias de fallas de un equipo y evalúa como se presenta sus modos y efectos de las mismas, y como uno puede contribuir de manera positiva con esta metodología.

Para concluir una adecuada gestión de mantenimiento busca reducir costos operacionales, garantizando la seguridad de sus trabajadores y velando por el bienestar de los usuarios.

La aplicación de estas estrategias se vio reflejadas en los hallazgos los cuales nos dieron índices positivos, al implementar una solo estrategia estamos contribuyendo a que se aumente la disponibilidad del equipo y este se encuentre siempre listo para operar en caso se le requiera, esto se traduce en aumento de producción.

AUTORES	AÑO	DISPONIBILIDAD		CONFIABILIDAD		MANTENIMIENTO		
		ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	CORRECTIVO	PREVENTIVO	PREDICTIVO
García, C.	2019	87.17%	96.92%	78.33%	95.98%			
Vásquez, J	2016			0%	8%+			
Mora, A	2009		máxima		máxima			
Varios						24%	76%	
Limache, E	2018	0%	12.3%+					
Jacobs A&T								

gano el premio con el mejor programa de confiabilidad, basado en la estrategia de mantenimiento predictivo para mejorar la confiabilidad

## REFERENCIAS

- Angel, R., & Olaya, H. (2014). *Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa Agroangel*. Recuperado de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/4620/6200046A581.pdf;jsessionid=272B9A6B3A738F524607A61F5758F95F?sequence=1>
- Araujo, M. R., & Romero, C. M. (2016). *Mejora de la gestión de reparaciones correctivas para incrementar la disponibilidad de la flota de volquetes de la empresa el Imperio S.R.L.* Recuperado de <http://hdl.handle.net/11537/11001>
- Ardila, J. G., Ardila, M. I., Rodríguez, D. & Hincapié, D.A. (2016). *La gerencia del mantenimiento: una revisión*. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/diem/v14n2/v14n2a09.pdf>
- Camizon, G., & Pinto, A. (2010). *Modelo de sistema de mantenimiento para empresa de transporte urbano*. Recuperado de [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUNI\\_d60698a9dd60487e141203ee68f2ce2e](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUNI_d60698a9dd60487e141203ee68f2ce2e)
- García, C. E. (2019). *Mantenimiento basado en la confiabilidad para la excavadora*. Recuperado de <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/12091>
- García, J. L. (2011). *Factores relacionados con el éxito del mantenimiento productivo total*. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43021583012>
- Huidobro, G. (2017). *Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de la empresa transportes Perú s.a*. Recuperado de <https://docplayer.es/126251126-Facultad-de-ingenieria.html>
- Limache, E. (2018). *Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad mecánica de los equipos Trackles de la Empresa Serminas SAC. En la Unidad Alparmarca*. Recuperado de <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/4972>
- Melendres, K. (2010). *Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM)*. Recuperado de [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/continental/5908/1/MP\\_MC\\_Mantenimiento\\_centrado\\_en\\_confiabilidad\\_Docente\\_Kenny\\_Melendres.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/continental/5908/1/MP_MC_Mantenimiento_centrado_en_confiabilidad_Docente_Kenny_Melendres.pdf)
- Mora, L. A. (2009) *Mantenimiento. Planeación, ejecución y control*. Recuperado de [https://www.academia.edu/37071909/Libro\\_Mantenimiento\\_Alberto\\_Mora\\_1ed\\_1\\_](https://www.academia.edu/37071909/Libro_Mantenimiento_Alberto_Mora_1ed_1_)
- Moreno, R. (2009). *Diseño de un plan de mantenimiento de una flota de Tractocamiones en base a los requerimientos en su Contexto operacional*. Recuperado de [https://www.academia.edu/15555542/Tesis\\_PLAN\\_DE\\_MANTENIMIENTO\\_DE\\_UNA\\_FLOTA\\_DE\\_TRACTOCAMIONES](https://www.academia.edu/15555542/Tesis_PLAN_DE_MANTENIMIENTO_DE_UNA_FLOTA_DE_TRACTOCAMIONES)
- Moubray, J. (2004). *Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad RCM*. [Libro] Recuperado de <https://es.calameo.com/read/002030909351136f04fe9>
- Navarro, L., Pastor, A., Tejedor & Mugaburu, J. (1997). *Gestión Integral de mantenimiento* [Libro].Ed. Editores Marcombo Boixareu. Barcelona: Marcombo Boixareu Editores: p. 112. ISB 84-267-1121-9.

- Pérez, C., & García, M. (2015). *Un típico plan de mantenimiento preventivo*. Recuperado de [http://reaxion.utleon.edu.mx/Art\\_Impr\\_un\\_tipico\\_plan\\_de\\_mantenimiento\\_preventivo.html](http://reaxion.utleon.edu.mx/Art_Impr_un_tipico_plan_de_mantenimiento_preventivo.html)
- Portal, E., & Salazar, P. C. (2016). *Propuesta de implementación de mantenimiento productivo total (TPM) en la gestión de mantenimiento para incrementar la disponibilidad operativa de los equipos de movimiento de tierras en la empresa Multiservicios Punre SRL*. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11537/9892>
- Pistarelli, A. (2010). *Manual de mantenimiento: ingeniería, gestión y organización*. (2. Pistarelli, Ed.) Recuperado de <https://books.google.com.pe/books?id=5dYpjwEACAAJ>
- Raña, L., Castillo, O., González, B., & Falcón, J. (2010). *Evaluación de la función de la función mantenimiento en empresas transportistas*. Recuperado en <https://core.ac.uk/display/25606765>
- Ramos, J. O. (2017). *Aumento de la disponibilidad mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo a las maquinarias de la empresa atlanta metal drill s.a.c.* Recuperado de <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/10142/Ramos%20Sparrow%2c%20Juli%20Oswaldo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sevilla, E., & Enrique, C. (2013). *La Eficiencia de la Planeación del Mantenimiento Preventivo y los Métodos Multicriterio: Estudio de un Caso*. Recuperado de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-55462008000400006](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-55462008000400006)
- Universidad Agraria de La Habana. (2011). *Sistemas de Mantenimiento Técnico y Reparaciones y su aplicación en la Agricultura*. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2071-00542011000100013](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542011000100013)
- Universidad Agraria de La Habana Fructuoso. (2013). *Propuesta de sistema de mantenimiento a los vehículos de transporte urbano y agrícola de una base de transporte de carga*. <http://www.redalyc.org/pdf/932/93225718015.pdf>
- Vásquez, J. (2016). *Sistema de gestión de mantenimiento basado en el riesgo para aumentar la confiabilidad de la maquinaria pesada de la Empresa Representaciones y Servicios Técnicos América S.R.L.* Recuperado de <https://docplayer.es/73181628-Facultad-de-ingenieria.html>
- Viveros, P., Stegmaier, R., Kristjanpoller, F., Barbera, L., & Crespo, A. (2013). *Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo*. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/772/77225903012.pdf>