

# FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Industrial

“TÉCNICAS EN LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA INCREMENTAR LA DISPONIBILIDAD MECÁNICA DE LOS EQUIPOS”: una revisión de la literatura científica

Trabajo de investigación para optar al grado de:

**Bachiller en Ingeniería Industrial**

**Autor:**

Tany, Tacanga Dávila

**Asesor:**

Ing. Carlos Enrique Mendoza Ocaña

Trujillo - Perú

2020

## DEDICATORIA

A mis padres, por su apoyo incondicional y motivaciones del día a día de salir adelante en los momentos más difíciles de mi carrera, gracias a ellos por ser siempre mi fortaleza, hoy puedo ver mi meta lograda y ser una profesional de éxito.

## AGRADECIMIENTO

A Dios, a nuestros padres, por darnos las fuerzas y fortalezas para lograr mis metas y objetivos, sobre todo por haberme aconsejado en los momentos más cruciales de mi carrera y guiarme por el buen camino a base de mucho esfuerzo y dedicación.

### 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>11</b>
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS</b> .....	<b>13</b>
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES</b> .....	<b>19</b>
<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>21</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>23</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Base de datos generales.....	15
Tabla 2. Técnicas de mantenimiento.....	17
Figura 3. Tipo de mantenimiento .....	18

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Participación de Investigaciones por año de publicación .....	13
Figura 2. Investigaciones por tipo bases de datos-revistas .....	14
Figura 3. Tipo de diseño de investigación .....	14

## RESUMEN

La revisión sistemática tiene como finalidad de analizar los principales hallazgos metodológicos de las investigaciones estudiadas y tiene como objetivo de establecer las técnicas y las herramientas metodológicas para incrementar la disponibilidad de los equipos. Las fuentes de información donde fueron encontradas son Google Académico, Redalyc, Ebsco. A través de ello se utilizaron las palabras claves de búsqueda como “Técnicas de mantenimiento”, “Gestión de mantenimiento”, “Disponibilidad”. Producto de este proceso de recolección se obtuvieron 20 artículos, de las cuales fueron analizados tomando como criterios a las variables de estudio contemplando las características técnicas y metodológicas de la gestión de mantenimiento y disponibilidad de equipos.

Como conclusión principal, que se encontraron en las indagaciones de las diferentes investigaciones nos demuestra que a través de las técnicas y herramientas de gestión de mantenimiento nos permite mantener con la disponibilidad oportuna de los equipos, de tal modo permita atender un proceso de producción o servicio con calidad y seguridad. Por lo tanto, las técnicas de mantenimiento con miras a su disponibilidad permiten mejorar el nivel de servicio y por ende mayores beneficios económicos.

**PALABRAS CLAVES:** “Técnicas de Mantenimiento”, “Gestión de Mantenimiento”, “Disponibilidad”.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Mantenimiento puede ser definido como el conjunto de acciones destinadas a mantener o reacondicionar un componente, equipo o sistema, en un estado en el cual sus funciones pueden ser cumplidas. Entendiendo como función cualquier actividad que un componente, equipo o sistema desempeña, bajo el punto de vista operacional. Las palabras confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad, forman parte de la cotidianidad del mantenimiento. Si se analiza la definición moderna de mantenimiento, se verifica que la misión de este es “garantizar” la disponibilidad de la función de los equipos e instalaciones, de tal modo que permita atender a un proceso de producción o de servicio con calidad, confiabilidad, seguridad, preservación del medio ambiente y costo adecuado. (Mesa, Ortiz y Pinzón, 2006)

La disponibilidad, objetivo principal del mantenimiento, puede ser definida como la confianza de que un componente o sistema que sufrió mantenimiento, ejerza su función satisfactoriamente para un tiempo dado. En la práctica, la disponibilidad se expresa como el porcentaje de tiempo en que el sistema está listo para operar o producir, esto en sistemas que operan continuamente. (Mesa, Ortiz y Pinzón, 2006)

El factor de disponibilidad de un equipo o sistema es una medida que nos indica cuánto tiempo está funcionando ese equipo o sistema operativo respecto de la duración total durante el periodo en el que se desea que funcione. Típicamente se expresa en porcentaje, no debe ser confundido con la rapidez de respuesta. La disponibilidad de un equipo solo puede aumentarse disminuyendo el tiempo fuera de servicio, lo cual es posible con la mejora de los sistemas administrativos, los procedimientos, la selección, el entretenimiento, la motivación del personal, la calidad y dotación de herramientas, el

equipo de diagnóstico, los sistemas de información de equipos y la optimización de los sistemas de abastecimiento. Por lo tanto, se requiere de herramientas que permitan tomar decisiones rápidas y acertadas sobre sus principales recursos, que para las operaciones de movimiento de tierras involucre directamente a los equipos. (Alavedra, Gastelu, Méndez, Minaya, Pineda, Prieto y Rios, 2016)

El mantenimiento industrial es la totalidad de las acciones técnicas, organizativas y económicas encaminadas a garantizar y mejorar los indicadores de diseño de los activos fijos como son: vida útil, fiabilidad, rendimiento y calidad con el fin de producir bienes y servicios. La gerencia en el proceso de mantenimiento implica desarrollar sus funciones bajo cualquier sistema de dirección y mejorar diariamente sus indicadores con la introducción de nuevos conceptos técnico-organizativos y herramientas que eleven la disponibilidad industrial. (Vargas, Estupiñán y Díaz, 2017, p. 10)

Según Penkova, (2007, p. 669) El mantenimiento consiste en una serie de actividades con cuya ejecución se logra alcanzar un mayor grado de confiabilidad en los equipos, máquinas, construcciones civiles e instalaciones, preserva sus funciones y afecta todos los aspectos de una organización: disponibilidad y costos, seguridad, integridad ambiental, eficiencia energética y calidad de productos. Entonces el objetivo del mantenimiento de máquinas y equipos se puede definir como conseguir un determinado nivel de disponibilidad de producción en condiciones de calidad exigible, al mínimo coste y con el máximo de seguridad para el personal que las utiliza y mantiene.

El TPM es en la actualidad uno de las herramientas fundamentales para lograr la eficiencia y competitividad, lo que supone cumplir con especificaciones de calidad, tiempo

y costo de la producción y generalmente se ejecuta conjuntamente con TQM (Total Quality Management), el cual se fundamenta en la búsqueda permanente por mejorar los rendimientos de procesos y los medios de producción. Asimismo, TPM pretende aumentar la disponibilidad y eficacia del equipo existente en cualquier situación, que busca la mejora del equipo de producción, mantenerlo en el nivel óptimo de servicio y así reducir su costo de ciclo de vida; y por ende, también con la inversión mínima en recurso humanos. Otra meta de TPM es reducir y controlar la variación en el proceso. (García, 2011, p. 130)

De todo lo expuesto, nuestro problema de investigación para este tema está orientado a responder la siguiente pregunta: ¿Cuáles son las técnicas en la gestión de mantenimiento para incrementar la disponibilidad mecánica de los equipos, en los últimos 15 años?

En base a la formulación de nuestro problema de investigación, podemos enfocar nuestro objetivo: Determinar las técnicas empleadas de mantenimiento, analizando las técnicas para incrementar la disponibilidad de los equipos.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

En primer lugar, se realizó la búsqueda y recopilación de artículos científicos a partir de palabras claves “técnicas de mantenimiento”, “disponibilidad”. Donde se empleó como fuente de información, la plataforma de base de datos, Redalyc, Ebsco, Google Académico. Asimismo, se estableció como un criterio de búsqueda un periodo de publicación desde el 2006 hasta 2017. Como producto de esta indagación, se obtuvieron 20 artículos.

La selección de artículos consistió de dos fases: Exclusión y depuración

Primera fase: En esta fase se eliminaron aquellos artículos que no se encontró la información relevante y que no midieran con nuestras palabras claves utilizadas en la búsqueda, asimismo como los artículos que carecieran de resumen.

Segunda fase: En esta fase se estableció que los artículos seleccionados presenten principalmente las técnicas de mantenimiento y reportar algún indicador de mantenimiento para su análisis de la disponibilidad, asimismo se determinó seleccionar la información más relevante y razonable en relación a las variables de estudio. En base a estos criterios se consideró 15 artículos.

De artículos mencionados, se extrajeron características de las técnicas más relevantes de las investigaciones y se concentraron en una matriz que tiene como característica el nombre de investigación, año publicación y autor (res), con esto se determinó encontrar las características de las técnicas de mantenimiento y su disponibilidad de equipos, para su posterior evaluación y análisis de resultados.

La información de artículos científicos se recopiló de las fuentes informativas más principales.

Google Académico

Plataforma de fácil acceso y hallazgos a la información científica.

Redalyc

Es una red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal, red abierta para la facilidad de acceso a la información.

Ebsco

Acceso a todo tipo de información como son datos científicos, revistas y artículos científicos.

### CAPÍTULO III. RESULTADOS

Como se describió anteriormente, en esta investigación se analizaron 15 artículos relacionado a las técnicas de gestión de mantenimiento para incrementar su disponibilidad de los equipos en distintos escenarios de búsqueda de la información; los cuales se distribuyeron, representado por su año de publicación: De los primeros 5 años de estudio (2006-2010), solo se encontró 6 artículos por el cual está representado por el 40%, del (2013-2016) se recopilaron 7 artículos científicos, representado por el 46.67% y 2 en el periodo (2017-2018) representado por el 13.33%, como se muestra en la figura N° 1.

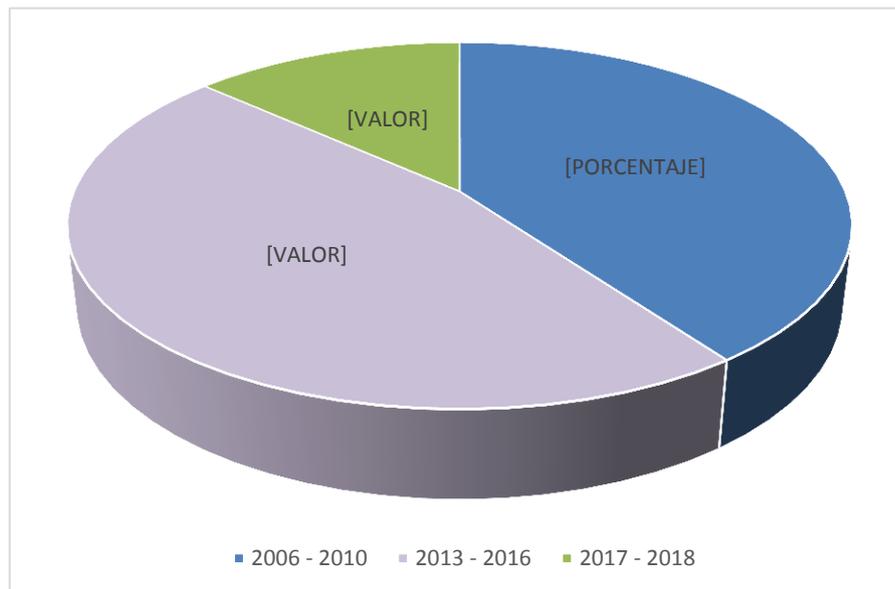


Figura 1: Participación de Investigaciones por año de publicación

Fuente: Tabla 1 base de datos generales, elaboración propia

Asimismo, los artículos que contemplaban los criterios de inclusión mostrado en las bases de Redalyc, Ebsco y Google Académico, reflejando al tema de estudio de las técnicas en la gestión de mantenimiento, se representa también mostrando las investigaciones por tipo de revistas: 60% de la base de datos Redalyc y el 20% de Google académico y como se aprecia en la figura N° 2.

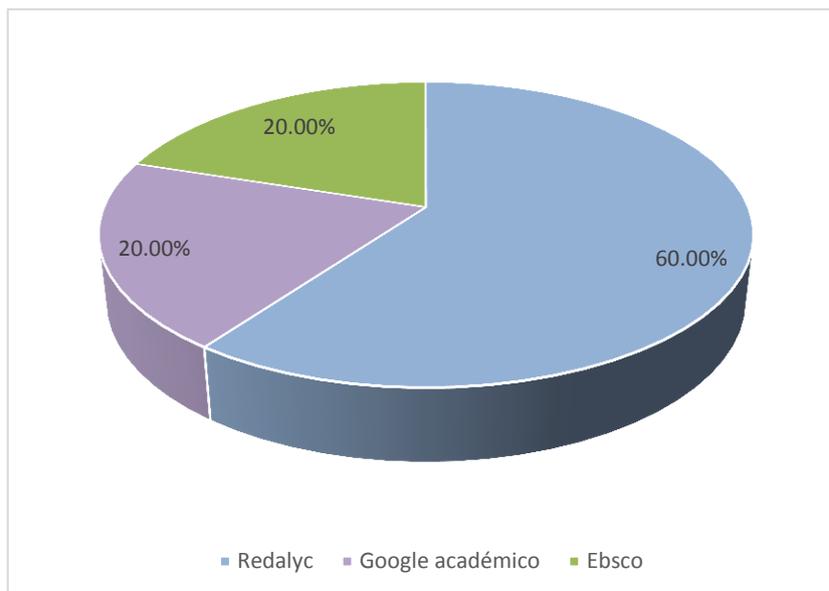


Figura 2: Investigaciones por tipo bases de datos-revistas

Fuente: Tabla 1 base de datos generales, elaboración propia

Del mismo modo, tomando como criterio al tipo de diseño de investigación se determinó que el 66.67% de las investigaciones encontradas son de tipo descriptivo y el 33.33% corresponden a investigaciones aplicativas. Figura N° 3.

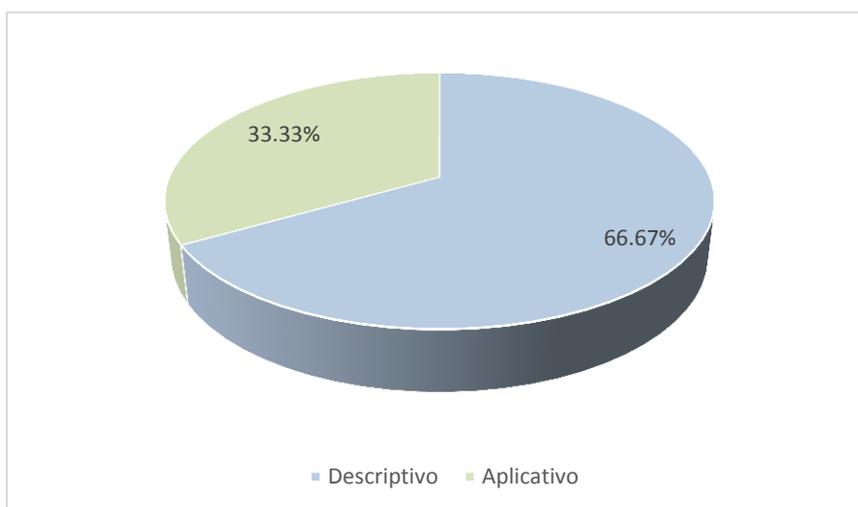


Figura 3: Tipo de diseño de investigación

Fuente: Tabla 1 base de datos generales, elaboración propia

En la siguiente tabla se visualiza los 15 artículos científicos seleccionados acorde a las palabras claves utilizadas:

Tabla 1: Base de datos generales.

FUENTE	TÍTULO	AUTORES	TIPO ESTUDIO	AÑO	PAÍS
Redalyc	Gestión de mantenimiento preventivo y su relación con la disponibilidad de la flota de camiones 730e Komatsu-2013	Carol Alavedra Flores; Yumira Gastelu Pinedo; Griseyda Méndez Orellana; Christian Minaya Luna; Brandon Pineda Ocas; Krisley Prieto Gilio; Kenny Ríos Mejía; Moreno Rojo César	Descriptivo	2016	Perú
Redalyc	Disposición y disponibilidad como indicadores para el transporte	Penabad-Sanz, Laksmi; Iznaga-Benítez, Arsenio Miguel; Rodríguez-Ramos, Pedro Antonio; Cazañas-Marisy, Caridad	Descriptivo	2016	Cuba
Google académico	Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de la perforadora diamantina Superdrill h600 de la empresa Maqpower S.A.C.	Osorio Esteban Roy Sergio, 2016	Aplicativo	2016	Perú
Redalyc	Metodología e implementación de un programa de gestión de mantenimiento	Michael Herrera Galán; Yoenia Duany Alfonso	Aplicativo	2016	Cuba
Ebsco	Evaluación de la gestión del mantenimiento y la reparación de los tractores mediante indicadores	Ing. Andy Azoy Capotel, Dr.C. Manuel Fernández Sánchez, Dr. C. Liudmila Shkiliovall	Descriptivo	2016	ECUADOR
Ebsco	Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo	Pablo Viveros, Raúl Stegmaier, Fredy Kristjanpoller, Luis Barbera, Adolfo Crespo	Descriptivo	2013	Chile
Redalyc	Modelo de mejora de la competitividad basada en indicadores críticos de gestión en las pequeñas empresas de servicios de mantenimiento de equipos pesados	García Zapata, Teonila Doria; Sotomayor Sancho Dávila, César	Descriptivo	2013	Perú
Google académico	Actualidad mundial de los sistemas de gestión del mantenimiento	Irina Vargas Vargas; Santiago Estupiñán Díaz; Arnaldo Díaz Molina	Aplicativo	2017	Cuba
Redalyc	Técnicas de mantenimiento predictivo utilizadas en la industria	Olarte C., William; Botero A., Marcela; Cañon A., Benhur	Descriptivo	2010	Colombia
Redalyc	Mantenimiento centrado en confiabilidad como estrategia para apoyar los indicadores de disponibilidad y paradas forzadas en la Planta Oscar A. Machado EDC	Alberto J. Hung	Descriptivo	2009	Cuba
Redalyc	Metodología de mantenimiento con posible aplicación en el sector agroindustrial	Germán García Monsalve, Hugo González S, Elkin Cortés M.	Descriptivo	2009	Colombia
ebsco	Optimización del mantenimiento preventivo utilizando las técnicas de diagnóstico integral. Fundamento teórico-práctico	Pedro L. Hernández, Juan Montes de Oca, Miguel Carro, Sergio J. Fernández	Descriptivo	2008	Cuba
Redalyc	Desarrollo de un software para mantenimiento preventivo, aplicable a los sectores de micro y pequeñas empresas colombianas	Carvajal, Guillermo; Ríos Gaviria, Alexander; Montilla M., Carlos A.	Aplicativo	2008	Colombia
Redalyc	La confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinas modernas aplicadas al mantenimiento	Mesa Grajales, Dairo H.; Ortiz Sánchez, Yesid; Pinzón, Manuel	Descriptivo	2006	Colombia
Google académico	“Plan de gestión de mantenimiento preventivo de maquinaria pesada para incrementar la disponibilidad de equipos en la empresa cenfomin educacion sac, cajamarca - 2018”	Jeremías Eliazar Espinoza Tarrillo, 2018	Aplicativo	2018	Perú

Fuente: Elaboración propia

Cabe indicar de los quince artículos investigados son desarrollados en América, por el cual se ve reflejado la importancia de la gestión de mantenimiento y la disponibilidad de las máquinas, y se debe resaltar también que el Perú tiene una participación, por lo tanto, nos demuestra que hay una relevancia muy importante de las empresas enfocadas en la gestión de mantenimiento relacionado con la disponibilidad.

Con respecto a las técnicas correspondientes a los estudios encontrados en artículos, resulta conveniente resaltar que la técnica más empleada es el análisis de criticidad, asimismo se emplean: Uso de los indicadores de mantenimiento, técnica de Kant, planificación y las disciplinas modernas aplicadas al mantenimiento, de tal manera nos demuestra que con las técnicas empleadas se ve enfocado en la mejora de la disponibilidad de las máquinas y equipos. tabla N° 2.

Tabla 2: Técnicas de Mantenimiento

TÍTULO	AUTORES	TIPO TÉCNICA
Gestión de mantenimiento preventivo y su relación con la disponibilidad de la flota de camiones 730e Komatsu-2013	Carol Alavedra Flores; Yumira Gastelu Pinedo; Griseyda Méndez Orellana; Christian Minaya Luna; Brandon Pineda Ocas; Krisley Prieto Gilio; Kenny Ríos Mejía; Moreno Rojo César	Análisis de criticidad
Disposición y disponibilidad como indicadores para el transporte	Penabad-Sanz, Laksmi; Iznaga-Benítez, Arsenio Miguel; Rodríguez-Ramos, Pedro Antonio; Cazañas-Marisy, Caridad	Uso de indicadores
Metodología e implementación de un programa de gestión de mantenimiento	Michael Herrera Galán; Yoenia Duany Alfonso	Utilización de la técnica de Kant
Evaluación de la gestión del mantenimiento y la reparación de los tractores mediante indicadores	Ing. Andy Azoy Capotel, Dr.C. Manuel Fernández Sánchez, Dr.C. Liudmila Shkiliovall	Uso de indicadores
Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo	Pablo Viveros, Raúl Stegmaier, Fredy Kristjanpoller, Luis Barbera, Adolfo Crespo	Análisis de criticidad
Modelo de mejora de la competitividad basada en indicadores críticos de gestión en las pequeñas empresas de servicios de mantenimiento de equipos pesados	García Zapata, Teonila Doria; Sotomayor Sancho Dávila, César	Uso de indicadores
Actualidad mundial de los sistemas de gestión del mantenimiento	Irina Vargas Vargas; Santiago Estupiñán Díaz; Arnaldo Díaz Molina	Sistemas GMAC de mantenimiento
Técnicas de mantenimiento predictivo utilizadas en la industria	Olarte C., William; Botero A., Marcela; Cañon A., Benhur	Análisis de vibraciones, ultrasonidos, termografía y análisis de aceite
Mantenimiento centrado en confiabilidad como estrategia para apoyar los indicadores de disponibilidad y paradas forzadas en la Planta Oscar A. Machado EDC	Alberto J. Hung	Análisis de criticidad
Metodología de mantenimiento con posible aplicación en el sector agroindustrial	Germán García Monsalve, Hugo González S, Elkin Cortés M.	Técnicas de planificación
Optimización del mantenimiento preventivo utilizando las técnicas de diagnóstico integral. Fundamento teórico-práctico	Pedro L. Hernández, Juan Montes de Oca, Miguel Carro, Sergio J. Fernández	Análisis de criticidad
La confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinas modernas aplicadas al mantenimiento	Mesa Grajales, Dairo H.; Ortiz Sánchez, Yesid; Pinzón, Manuel	Disciplinas modernas aplicadas de mantenimiento

Fuente: Tabla 1 Base de datos generales, elaboración propia

Asimismo, podemos indicar en la tabla N° 3 los tipos de mantenimiento, empleados en la gestión de mantenimiento, que mediante estos elementos se vio reflejado la importancia de

implementar nuevas técnicas y procedimientos en aras de obtener una mejor disponibilidad de los equipos. De tal manera nos muestra que el mas empleado es el preventivo con respecto al predictivo.

Tabla 3: Tipo de mantenimiento.

TÍTULO	AUTORES	TIPO MANT.
Gestión de mantenimiento preventivo y su relación con la disponibilidad de la flota de camiones 730e Komatsu-2013	Carol Alavedra Flores; Yumira Gastelu Pinedo; Griseyda Méndez Orellana; Christian Minaya Luna; Brandon Pineda Ocas; Krisley Prieto Gilio; Kenny Ríos Mejía; Moreno Rojo César	Preventivo
Técnicas de mantenimiento predictivo utilizadas en la industria	Olarte C., William; Botero A., Marcela; Cañon A., Benhur	Predictivo
Metodología de mantenimiento con posible aplicación en el sector agroindustrial	Germán García Monsalve, Hugo González S, Elkin Cortés M.	Preventivo
Optimización del mantenimiento preventivo utilizando las técnicas de diagnóstico integral. Fundamento teóricopráctico	Pedro L. Hernández, Juan Montes de Oca, Miguel Carro, Sergio J. Fernández	Preventivo

Fuente: Tabla 1 Base de datos generales, elaboración propia

El funcionamiento de una maquina o equipo origina un desgaste, que en el tiempo produce efectos en su operatividad ocasionando interrupciones al proceso productivo desde el cumplimiento de compromisos adquiridos o escasez, inclusive hasta perjuicios legales. También un mantenimiento adecuado contribuye a minimizar riesgos de trabajo. Por ello el funcionamiento de los equipos es una garantía para las exigencias de producción y depende principalmente de un adecuado sistema de mantenimiento, ya sea con base en un sistema de información tradicional o un sistema acorde a los avances tecnológicos de esta era informacional. Arellano y López (2010, p. 131)

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Como se puede apreciar anteriormente en las investigaciones realizadas por diferentes autores determinan que una adecuada gestión de mantenimiento, permite mantener en óptimas condiciones de los equipos, con la finalidad de garantizar la disponibilidad de equipos reduciendo márgenes de averías, de tal manera contribuir a la optimización de los recursos y obviamente la eficiencia.

Se identificó 15 artículos de estudio relacionados al tema de investigación, donde se encontró bajo una premisa de métodos, modelos y teorías que exponen para una adecuada gestión de mantenimiento, todo ello implica a realizar una buena planificación y programación con el fin de buscar siempre una mejora continua dentro las organizaciones, por ende, cumplir con los objetivos de reducir costos operativos de mantenimiento, así mismo incrementar la disponibilidad de los equipos.

De los artículos estudiados se vincula la información de manera adecuada y uniforme, en la gestión de mantenimiento, que determinan establecer una buena relación estratégica en la gestión de mantenimiento, de esta manera jerarquizar las metodologías y técnicas adecuadas, con el fin de conseguir los lineamientos focalizados en la disponibilidad de las máquinas y equipos.

Asimismo, una empresa se crea con la finalidad de obtener utilidades, lo que está directamente ligado a los plazos en el tiempo de cada una de sus actividades. Por ello, es necesario tener una herramienta de control que nos brinde una fotografía del estado del negocio en un momento determinado (venta vs. costo), y que facilite tomar decisiones a tiempo para cumplir las metas trazadas. Por consiguiente, es indispensable contar con una planificación técnica y formal, que disminuya las probabilidades de falla o presentación de

imprevistos que conlleven a no cumplir las metas. En vista de esta necesidad, el presente artículo busca demostrar una metodología práctica y económica, para planificar y controlar los requerimientos del equipo pesado que se maneja dentro de la empresa, dándole a esta la disponibilidad mecánica que requiere para la optimización de sus operaciones. (Alavedra, Gastelu, Méndez, Minaya, Pineda, Prieto y Rios, 2016).

Las investigaciones seleccionadas nos permiten concluir que la implementación de métodos y técnicas dentro de una gestión de mantenimiento nos otorga mayor beneficio por la disponibilidad de las máquinas y equipos.

## REFERENCIAS

- Vargas, I., Estupiñán, S. y Díaz, A. (2017). Actualidad mundial de los sistemas de gestión del mantenimiento. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223154251002>
- Alavedra, C., Gastelu, Y., Méndez, G., Minaya, C., Pineda, B., Prieto, K., Ríos, K. y Moreno, C. (2016). Gestión de mantenimiento preventivo y su relación con la disponibilidad de la flota de camiones 730e Komatsu-2013. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=337450992001>
- Viveros, P., Stegmaier, R., Kristjanpoller, F., Barbera, L. y Crespo, A. (2013). Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77225903012>
- Olarte, W., Botero, M. y Cañon, B. (2010). Técnicas de mantenimiento predictivo utilizadas en la industria. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84917249041>
- Hung, A. (2009). Mantenimiento centrado en confiabilidad como estrategia para apoyar los indicadores de disponibilidad y paradas forzadas en la Planta Oscar A. Machado EDC. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=329127741002>
- García, G., González, H. y Cortés, E. (2009). Metodología de mantenimiento con posible aplicación en el sector agroindustrial. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321428102014>
- Penkova, M. (2007). Mantenimiento y análisis de vibraciones. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87032407>
- Mesa, D., Ortiz, Y. y Pinzón, M. (2006). La confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinas modernas aplicadas al mantenimiento. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84920491036>

Hernández, P., Montes, J., Carro, M. y Fernández, S. (2008). Optimización del mantenimiento preventivo utilizando las técnicas de diagnóstico integral. Fundamento teórico-práctico. Recuperado de

<http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=14&sid=997dccb0-c40a-4136-ba41-471e77f595e1%40pdc-v-sessmgr02>

Herrera, G. y Duany, Y. (2016). Metodología e implementación de un programa de gestión de mantenimiento. Recuperado de

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360443665001>

ANEXOS

FUENTE	TÍTULO	AUTORES	TIPO ESTUDIO	AÑO	PAÍS
Redalyc	Gestión de mantenimiento preventivo y su relación con la disponibilidad de la flota de camiones 730e Komatsu-2013	Carol Alavedra Flores; Yumira Gastelu Pinedo; Griseyda Méndez Orellana; Christian Minaya Luna; Brandon Pineda Ocas; Krisley Prieto Gilio; Kenny Ríos Mejía; Moreno Rojo César	Descriptivo	2016	Perú
Redalyc	Disposición y disponibilidad como indicadores para el transporte	Penabad-Sanz, Laksmi; Iznaga-Benítez, Arsenio Miguel; Rodríguez-Ramos, Pedro Antonio; Cazañas-Marisy, Caridad	Descriptivo	2016	Cuba
Google académico	Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de la perforadora diamantina Superdrill h600 de la empresa Maqpower S.A.C.	Osorio Esteban Roy Sergio, 2016	Aplicativo	2016	Perú
Redalyc	Metodología e implementación de un programa de gestión de mantenimiento	Michael Herrera Galán; Yoenia Duany Alfonso	Aplicativo	2016	Cuba
Ebsco	Evaluación de la gestión del mantenimiento y la reparación de los tractores mediante indicadores	Ing. Andy Azoy Capotel, Dr.C. Manuel Fernández SánchezI, Dr.C. Liudmila Shkiliovall	Descriptivo	2016	ECUADOR
Ebsco	Panorama de los sistemas de información para la gestión del mantenimiento	Monica A. López Campos y vatore Cannella	Descriptivo	2014	Chile
Scielo	Propuesta de sistema de mantenimiento a los vehículos de transporte urbano y agrícola de una base de transporte de carga	Emilio Rodríguez Pérez; Carlos Manuel Bonet Borjas; Liyen Pérez Quiñones	Descriptivo	2013	Cuba
Ebsco	Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo	Pablo Viveros, Raúl Stegmaier, Fredy Kristjanpoller, Luis Barbera, Adolfo Crespo	Descriptivo	2013	Chile
Redalyc	Modelo de mejora de la competitividad basada en indicadores críticos de gestión en las pequeñas empresas de servicios de mantenimiento de equipos pesados	García Zapata, Teonila Doria; Sotomayor Sancho Dávila, César	Descriptivo	2013	Perú
Google académico	Actualidad mundial de los sistemas de gestión del mantenimiento	Irina Vargas Vargas; Santiago Estupiñán Díaz; Arnaldo Díaz Molina	Aplicativo	2017	Cuba
Redalyc	Factores relacionados con el éxito del mantenimiento productivo total	García Alcaraz, Jorge Luis	Descriptivo	2011	Colombia
Redalyc	Técnicas de mantenimiento predictivo utilizadas en la industria	Olarte C., William; Botero A., Marcela; Cañón A., Benhur	Descriptivo	2010	Colombia
Redalyc	Sistemas de información para la gestión de mantenimiento en la gran industria del estado Zulia	Oliva, Karim; Arellano, Madelein; López, María; Soler, Karen	Descriptivo	2010	Venezuela
Redalyc	Evaluación de la función mantenimiento en empresas transportistas	Alba Raña González, Luz del; Castillo Asencio, Orlando; Baste González, Jorge; Falcón Cuadra, José Luís	Descriptivo	2010	Cuba
Redalyc	Mantenimiento centrado en confiabilidad como estrategia para apoyar los indicadores de disponibilidad y paradas forzadas en la Planta Oscar A. Machado EDC	Alberto J. Hung	Descriptivo	2009	Cuba
Redalyc	Metodología de mantenimiento con posible aplicación en el sector agroindustrial	Germán García Monsalve, Hugo González S, Elkin Cortés M.	Descriptivo	2009	Colombia
ebsco	Optimización del mantenimiento preventivo utilizando las técnicas de diagnóstico integral. Fundamento teórico-práctico	Pedro L. Hernández, Juan Montes de Oca, Miguel Carro, Sergio J. Fernández	Descriptivo	2008	Cuba
Redalyc	Desarrollo de un software para mantenimiento preventivo, aplicable a los sectores de micro y pequeñas empresas colombianas	Carvajal, Guillermo; Ríos Gaviria, Alexander; Montilla M., Carlos A.	Aplicativo	2008	Colombia
Redalyc	La confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinas modernas aplicadas al mantenimiento	Mesa Grajales, Dairo H.; Ortiz Sánchez, Yesid; Pinzón, Manuel	Descriptivo	2006	Colombia
Google académico	“Plan de gestión de mantenimiento preventivo de maquinaria pesada para incrementar la disponibilidad de equipos en la empresa cenfomin educacion sac, cajamarca - 2018”	Jeremías Eliazer Espinoza Tarrillo, 2018	Aplicativo	2018	Perú