



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“FACTORES DEL MANTENIMIENTO
PRODUCTIVO TOTAL (TPM) Y SU IMPORTANCIA
EN LA PRODUCTIVIDAD”: una revisión de la
literatura científica

Trabajo de investigación para optar al grado de:

Bachiller en Ingeniería Industrial

Autor:

Rubén Ivan Carvalho Cumpa

Asesor:

Mg. Lic. Mario Edison Ninaquispe Soto

Lima - Perú

2018

DEDICATORIA

Dedico este trabajo primeramente a Dios, por regalarme la vida y por haberme permitido llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mis Padres Ana y Eduardo, que a pesar de encontrarnos lejos, siempre están brindándome su apoyo incondicional. A mi esposa Haydee, por todo el Amor y Cariño que me brinda, por inspirarme constantemente cada día y porque siempre estuvo a mi lado dándome ese empujoncito que siempre me hacía falta. A mis hijos Ángel, Luana e Ivanna, por ser mi fuente de inspiración y motivación para poder superarme cada día más.

AGRADECIMIENTO

A mi tutor Mg. Lic. Mario Edison Ninaquispe Soto, por brindarme las herramientas indicadas para concluir este trabajo. A todos mis compañeros de carrera que siempre estuvieron presente al momento de ayudarnos con los trabajos y tareas.

Tabla de contenido

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	6
RESUMEN.....	7
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	8
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	10
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	18
CAPÍTULO IV. DISCUSION Y CONCLUSIONES	28
REFERENCIAS	31
ANEXOS.....	35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Criterios de selección en la revisión sistemática</i>	11
Tabla 2: <i>Criterios de exclusión en la revisión sistemática</i>	12
Tabla 3: <i>Operadores booleanos utilizados para la búsqueda avanzada</i>	12
Tabla 4: <i>Cuadro de total de resultado por los últimos 9 años</i>	13
Tabla 5: <i>Tabla Resumen de Fuentes Bibliográficas.</i>	13
Tabla 6: <i>Sumario con los estudios incluidos en la investigación teórica</i>	20
Tabla 7: <i>Base de datos para la búsqueda Bibliográfica</i>	22
Tabla 8: <i>Tipo de investigaciones tomadas en cuenta</i>	23
Tabla 9: <i>Estudios de investigación tomadas de fuentes primarias</i>	23
Tabla 10: <i>Variables de estudio considerados en los artículos científicos y tesis</i>	23
Tabla 11: <i>Artículos científicos y tesis relacionadas según país</i>	25
Tabla 12: <i>Estudios según el espacio aplicado</i>	26
Tabla 13: <i>Factores de éxito de un TPM</i>	27
Tabla 14: <i>Descripción de Factores más importantes de un TPM</i>	27
Tabla 15: <i>Niveles de éxito en tesis y artículos</i>	36
Tabla 16: <i>Otros factores que contribuyen al éxito del tpm</i>	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Gráfica 1: *Número de estudios de investigación considerados por año*24

RESUMEN

El presente trabajo de investigación basado en una revisión de la literatura científica analiza los resultados y los cambios productivos que genera el Mantenimiento Productivo Total (TPM) en las empresas industriales y de servicios en los países como Perú, Colombia, Ecuador, México, en el periodo 2010-2018. Para tal fin, se empleó una búsqueda sistemática de información con bases en estudios realizados para revistas académicas científicas que han pasado un filtro para formar parte de Ebsco, Redalyc y SCielo. Los resultados obtenidos nos revelan que, alrededor de todas las empresas que se implementó un TPM, obtienen eficiencias adicionales de sus máquinas por encima de 30 % y crecimientos promedios de su productividad a una tasa aproximada de 9 %. Con la finalidad de obtener la mejor y reciente fuente literaria respecto a la aplicación del TPM en las industrias, se ha depurado la información tomando en cuenta criterios como: Que la investigación literaria corresponda a últimos 9 años, que se hayan aplicado a empresas industriales y que tengan como resultado un impacto cuantitativo favorable para la empresa que lo ha implementado.

PALABRAS CLAVES: Mantenimiento Productivo Total, Productividad, Gerencia de Mantenimiento, Confiabilidad, Total Productive Maintenance

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Actualmente uno de los objetivos de todas las empresa industriales, y de servicios, es generar grandes utilidades, así como también, desarrollarse y ser más competitivas e innovadoras, en un mercado que se encuentra cada vez más globalizado, sin embargo la mayoría tiene problemas principalmente para promover o impulsar la productividad así como para aumentar la eficiencia de sus equipos, por lo que buscan establecer programas en las áreas de producción y administrativas que los ayude a mejorar la productividad y reducir sus costos de fabricación (Galván, D. 2012).

Pero sin embargo las empresas peruanas aún no han podido superar la productividad y calidad de sus productos a nivel de otras empresas extranjeras, e incluso hay empresas que tiene sus procesos como si estuviéramos en el ciclo XX, No han establecido herramientas o mecanismos que los ayude a identificar iniciativas de productividad

La justificación de esta importante elección del tema se debe a que, por lo general en las empresas industriales, se tiene un alto grado de paradas inesperadas de sus máquinas afectando directamente en la producción generando margen de utilidad muy reducido y el motivo es porque a las maquinas no se le realiza un mantenimiento adecuado o no se tiene una buena gestión de mantenimiento. (Rendón, H., & Ángel, M. 1997).

Adicional a los problemas de paradas inesperadas en las máquinas y sus altos costos que estas generan, se tiene los elevados gastos por inventarios en repuestos, así como la falta de apoyo por parte del personal de producción al poner trabas a los técnicos de mantenimiento para ayudar a identificar rápidamente las fallas de las máquinas.

Por lo expuesto anteriormente y frente a esta realidad se realizó la pregunta: ¿Qué factores del Mantenimiento Productivo Total (TPM) son importantes para el incremento de la productividad en las empresas del sector industrial, durante los años 2010 al 2018?

Para ello, en la siguiente revisión sistemática analizaremos los factores importantes del Mantenimiento Productivo Total que incrementan la productividad de las empresas. Las revisiones se centraron en periodos de publicación entre los años 2010 – 2018, mencionando los más destacados incluyen a Escalante Torres, O. E. (2013), Barrios, A., & Ortiz, M. (2012), Tuarez, C. (2013), la mayor parte de esta investigación estuvo centrada en estos tres artículos, porque en sus estudios obtuvieron como resultados de implementar un TPM, aumentar la eficiencia de sus máquinas generando mayor rentabilidad para sus empresa, y además porque estos están directamente ligados a responder la pregunta de investigación.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

Se realizó una revisión sistemática de estudios observacionales cualitativa aplicado una metodología en base a la revisión sistemática de la literatura científica de (Marín-García, J. A., & Mateo Martínez, R. 2013) que resume los resultados de múltiples fuentes de investigaciones primarias, partiendo de la pregunta: ¿ Qué factores del Mantenimiento Productivo Total (TPM) son importantes para el incremento de la productividad en las empresas del sector industrial, durante los años 2010 al 2018?, y para dar respuesta de la misma se propuso como objetivo: analizar los factores importantes del Mantenimiento Productivo Total que incrementan la productividad de las empresas durante los años 2010 - 2018.

La revisión sistemática está constituida de 24 artículos científicos y 26 tesis publicados en las bases de datos científicos, con una antigüedad no mayor de diez años y que responden artículos y tesis publicados en idiomas español, portugués e inglés

En primera instancia se buscó información de los últimos 5 años, luego se tuvo que recurrir hasta con 9 años de antigüedad debido al impacto en el análisis de la información y al resultado positivo de los artículos encontrados. Se excluyeron las informaciones mayores a 10 años de antigüedad por las limitaciones que tiene en el análisis respecto a que no se considera como pieza clave al factor humano. Para reforzar la confiabilidad de la documentación recopilada, sólo se ha considerado como parte de la literatura a artículos con inscripción de ISSN, salvo caso de éxito publicado y de conocimiento público de su validez; y para filtrar mejor la búsqueda se utilizó palabras claves relacionadas al TPM, productividad, caso de éxito e implementación.

2.1. Criterios de búsqueda

La búsqueda bibliográfica se efectuó en las bases de datos electrónicas Ebsco, Redalyc, SciELO, teniendo en cuenta los siguientes términos descriptores o palabras claves “Mantenimiento Productivo Total”, “Productividad”, “Mantenimiento Basado en la Confiabilidad”, “Total Productive Maintenance”. La investigación se integró en las listas de referencias de los artículos primarios relevantes y de artículos de revisión sobre “Gerencia de Mantenimiento”. El periodo de recogida de artículos fue de 22/08/2018 a 24/09/2018 en los idiomas inglés y español sin límite de fecha.

La recolección de datos se ejecutó a través de la revisión bibliográfica de artículos científicos y tesis relacionadas con el tema. Los criterios de selección a considerar fueron:

Tabla 1

Criterios de selección en la revisión sistemática

Nº	Criterios de Selección
1	Estudios que analicen los factores múltiples del TPM.
2	Artículos completos sobre los pilares del Mantenimiento Productivo Total.
3	Estudios que analizaban la productividad de las empresas durante los últimos 9 años.
4	Artículos de estudio de ámbito nacional e internacional.

En la tabla se describe los criterios considerados para la selección de la información que incluirá en nuestro estudio

Tabla 2

Criterios de exclusión en la revisión sistemática

N°	Criterios de Selección
1	Artículos científicos y tesis mayor de 10 años de antigüedad.
2	Artículos científicos de menor relevancia.
3	Estudios que no estuvieran inscritos en ISSN

En la Tabla se describe los artículos que no fueron incluidos en nuestra investigación

Los algoritmos de búsqueda y/o operadores booleanos utilizados en las búsquedas avanzadas de cada uno de las bases de datos fueron los siguientes:

Tabla 3

Operadores booleanos utilizados para la búsqueda avanzada

N°	Criterios de Selección
1	Mantenimiento Productivo Total AND 5's.
2	Mantenimiento Basado en la Confiabilidad OR RCM.
3	Pilares del Mantenimiento OR Pilares del TPM
4	Productividad AND OEE
5	“Total Productive Maintenance”
6	Factores de éxito del TPM

La Tabla nos indica los operadores booleanos considerados para la búsqueda de la Información lo cual nos permitió ampliar nuestra búsqueda

De igual forma se utilizó el gestor bibliográfico Mendeley Desktop 1.18 y para la redacción técnica el manual de publicación de la Asociación Americana de Psicología (APA) sexta edición.

Artículos de estudio publicados durante los últimos 09 años de antigüedad:

Empezando con el procedimiento de búsqueda, nos permitimos localizar una serie de fuentes con la mayor información amplia y necesaria referidos a esta problemática, siendo muy consecuente por los últimos 9 años. Según el buscador de Google académico existe una disposición de 603 artículos referidos a este tema de investigación, es decir a partir del 2010 para adelante, siendo la última recolección de información el 22 de Agosto del 2018

Cantidad de resultados encontrados en la web: Google académico referidos al tema de investigación: <https://scholar.google.com.pe/scholar>, consultado: 24 de Setiembre del 2018

Tabla 4

Cuadro de total de resultado por los últimos 9 años

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Resultados Totales	68	65	91	71	64	63	58	52	71

La Tabla resume la cantidad de estudios encontrados por año

La Tabla 5, contiene el resumen de fuentes literarias utilizadas, indicando las palabras utilizadas en su búsqueda, la revista proveniente, el tipo de acceso, los datos de la inscripción en la revista, el autor, el título del artículo científico, el abstract y la metodología empleada

Tabla 5

Tabla Resumen de Fuentes Bibliográficas

Article Title	Author	Publication Date	Abstract
---------------	--------	------------------	----------

Características de los sistemas TPM y RCM en la ingeniería del mantenimiento	Cárcel Carrasco, Francisco Javier; Universitat Politècnica de Valencia.	2016	Existen múltiples sistemas organizativos en la ingeniería del mantenimiento industrial. El mantenimiento productivo total (TPM) y el centrado en la fiabilidad (RCM), son los más documentados y conocidos dentro de la literatura técnica y científica en relación a la gestión de los activos físicos....
Programa de gestión de mantenimiento a través de la implementación de herramientas predictivas y de TPM como contribución a la mejora de la eficiencia energética en plantas termoeléctricas	Fonseca-Junior, Milton; Holanda-Bezerra, Ubiratan; Cabral-Leite, Jandecy; Reyes-Carvajal, Tirso L.	2015	En el presente trabajo se presenta un Programa de Gestión de Mantenimiento a través de la implementación de herramientas predictivas y de TPM como contribución a la mejora de la eficiencia energética en plantas termoeléctricas. .
Barreras y facilitadores de la implantación del TPM ; Barriers and facilitators of the TPM implementation	Marín-García, Juan Antonio; MATEO MARTÍNEZ, RAFAEL; . De	2013	Objeto: El TPM (Total Productive Maintenance) resulta difícil de implementar. El presente artículo pretende, a través del análisis de la literatura existente, aproximarse a esa dificultad y aportar un análisis que permita avanzar en su conocimiento.
Barreras y facilitadores de la implantación del TPM	Marin-Garcia, Juan A.; Mateo Martínez, Rafael	2013	Objeto: El TPM (Total Productive Maintenance) resulta difícil de implementar. El presente artículo pretende, a través del análisis de la literatura existente, aproximarse a esa dificultad y aportar un análisis que permita avanzar en su conocimiento.
Aplicación de un proceso de mejora continua en un taller mecánico utilizando la técnica de mantenimiento productivo total (tpm)	Galarza Espinoza, Patricio R.	2011	TPM, metodología que se fundamenta en cuatro fases, en la primera fase se determinaron las condiciones actuales de los equipos y de la bodega de herramientas encontrándose varias anomalías en las máquinas y desorden en la bodega de repuestos y herramientas,...
Causas de fallo en la implantación del TPM y modelo de puesta en marcha integrador	Mateo Martínez, Rafael	2010	Las empresas modernas precisan ser competitivas para sobrevivir en el mercado, por este motivo muchas compañías se plantean estrategias como el TPM (Total Productive Maintenance) para la obtención de mejoras tangibles e intangibles en la organización que les ayuden a afrontar las dificultades del negocio.
Estudio longitudinal de los procesos de implantación de TPM en una empresa del sector automotriz (Sofasa), y la dinámica de cambio seguida ; Longitudinal	Villegas López, Gustavo; Vélez Rodríguez, Alfonso	2012	El presente trabajo reúne los aspectos más relevantes que influyeron en la rápida implantación del TPM en una empresa ensambladora de automóviles (SOFASA S.A.). El estudio abarcó un período comprendido entre 1988 y 2005 en el cual la empresa pasó de ser no viable a lograr una posición competitiva internacional ...
Elaboración de un instrumento para el estudio de los procesos de cambio asociados con la implantación de TPM en Colombia	Vélez Rodríguez, Alfonso; Villegas López, Gustavo Adolfo; Correa Gaviria, Juan Camilo	2012	El documento presenta el cuestionario utilizado para identificar, describir y clasificar los procesos de cambio implicados en el establecimiento del TPM en Colombia en las 25 empresas que más han avanzado en él. Se evidencian y discuten los supuestos y conceptos utilizados para la formulación de preguntas y para la interpretación de los resultados.
Causas de fallo en la implantación del TPM y modelo de puesta en marcha integrador	Mateo Martínez, Rafael	2010	Las empresas modernas precisan ser competitivas para sobrevivir en el mercado, por este motivo muchas compañías se plantean estrategias como el TPM (Total Productive Maintenance) para la obtención de mejoras tangibles e intangibles en la organización que les ayuden a afrontar las dificultades del negocio.

Análisis de los modelos de mantenimiento industrial en relación a la eficiencia energética.	Cárcel Carrasco, Francisco Javier; Peñalvo-López, Elisa; Cárcel Carrasco, J.A.	2018	Una de las variables a tener en cuenta en todos los procesos productivos o de explotación de edificios e instalaciones debería ser la eficiencia energética. Los modelos de mantenimiento industrial tienen en cuenta principalmente la disponibilidad y fiabilidad de los activos,...
Principios para basar las técnicas de mantenimiento industrial en relación a la eficiencia energética.	Cárcel Carrasco, Francisco Javier; Peñalvo-López, Elisa; Cárcel Carrasco, J.A.	2017	La energía supone un coste que puede representar una fracción muy elevada de los costes de producción dependiendo del sector de que se trate. Esto sugiere una revisión o superación, siquiera parcial, de los sistemas de mantenimiento industrial, introduciendo la variable de la eficiencia energética,
Elementos del conocimiento en la ingeniería del mantenimiento industrial. Final	Cárcel Carrasco, Francisco Javier; Grau Carrión, José; Pascual Guillamón, Manuel	2016	Todas las opciones tácticas en la ingeniería del mantenimiento industrial requieren una gran especialización, una adecuada gestión de la información, experiencia y del conocimiento generado, que implica el grado de eficiencia del propio departamento de mantenimiento, y con ello, la funcionalidad de los equipos e instalaciones, que hacen aumentar la productividad o el servicio a prestar por la propia empresa.
LA GERENCIA DEL MANTENIMIENTO: UNA REVISIÓN	Juan Gonzalo Ardila Marín; María Isabel Ardila Marín; David Rodríguez Gaviria; Diego Andrés Hincapié Zuluaga	2016	El presente artículo presenta la revisión del estado del arte de la gerencia del mantenimiento, identificando problemas enfrentados por los investigadores del tema, las metodologías aplicadas y los resultados alcanzados; se hizo una contextualización de la problemática que se está abordando dentro del campo investigativo y se conocieron las tendencias de la investigación en la gerencia del mantenimiento. .
Procedimiento para la gestión de mantenimiento utilizando herramientas de la cuarta generación	Aracelis Barrios; Maritza Ortiz	2013	El presente artículo presenta el diseño de un procedimiento para una gestión de mantenimiento sistémico, utilizando un conjunto de herramientas, que enfocan el uso de los recursos de la empresa asociados con las Personas, los Procesos y la Tecnología, orientados a mejorar la productividad,.... El desarrollo del procedimiento permite utilizar de manera sistémica, la información obtenida al aplicar el mantenimiento productivo total (TPM), ..
Elementos del conocimiento en la ingeniería del mantenimiento industrial. Primera parte.	Cárcel Carrasco, Francisco Javier; Grau Carrión, José; Pascual Guillamón, Manuel	2015	Todas las opciones tácticas en la ingeniería del mantenimiento industrial requieren una gran especialización, una adecuada gestión de la información, experiencia y del conocimiento generado, que implica el grado de eficiencia del propio departamento de mantenimiento, y con ello, la funcionalidad de los equipos e instalaciones, que hacen aumentar la productividad o el servicio a prestar
Diseño de un sistema de gestión y control operacional para una empresa que se dedica a la elaboración de fundas plásticas ubicada en la ciudad de Guayaquil	Gavino Díaz, Erick Gustavo; Bajaña Andrade, Carmen Leonor	2010	El presente proyecto muestra el diseño de un sistema de gestión y control operacional para una empresa que se dedica a la elaboración de fundas plásticas en la ciudad de Guayaquil, fundamentando su estudio en el control proactivo de los activos a través de la Norma Británica PAS 55 y la utilización de la filosofía del Mantenimiento Productivo Total (TPM) y la metodología de las 5S's.
Factores relacionados con el éxito del mantenimiento productivo total e	García Alcaraz, Jorge Luis	2011	El mantenimiento productivo total (TPM) es una herramienta ampliamente usada en las áreas productivas, encaminada a incrementar la disponibilidad de la maquinaria y equipo de producción y los beneficios económicos de las empresas. Sin embargo, no se conocen los factores administrativos que aseguren su éxito de implantación.

Diseño de un plan de acción para la coordinación y despacho de pedidos completos y a tiempo, en una empresa procesadora y comercializadora de aceros	Barcia Villacreses, Kleber F.; Urquiza Cedeño, Manuel R.	2009	El objetivo de este trabajo es diseñar un plan de acción para reducir la presencia de despachos retrasados o pedidos incompleto en una empresa procesadora y comercializadora de aceros. En este plan se indicarán las actividades a seguir por la empresa para la implantación de sistemas tales como el TPM (Mantenimiento Productivo Total),....
La gerencia del mantenimiento: Una revisión del estado del arte	Ardila Marín, Juan Gonzalo; Ardila Marín, María Isabel; Rodríguez Gaviria, David; Hincapié Zuluaga, Diego Andrés	2015	El presente artículo presenta la revisión del estado del arte de la gerencia del mantenimiento, identificando problemas enfrentados por los investigadores del tema, las metodologías aplicadas y los resultados alcanzados; se hizo una contextualización de la problemática que se está abordando dentro del campo investigativo y se conocieron las tendencias de la investigación en la gerencia del mantenimiento.
Proyecto de mejora del mantenimiento productivo total (TPM) para reducir los costos de mantenimiento en la empresa Setrami SAC.	Bazán Arroyo, E. A.	2018	En la empresa SETRAMI S.A.C. se identificó como oportunidad de mejora la implementación de herramientas de control para la gestión del mantenimiento, basado en la metodología de Mantenimiento Productivo Total (TPM) por las siguientes razones: actualmente carecen de un procedimiento de trabajo para la ejecución de los mantenimientos preventivo y correctivos, falta de materiales y herramientas de trabajo
Aplicación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para mejorar la productividad en el área de mantenimiento en la Empresa Corporación Logística & Transporte S.A.C.	Estrada Huamán, M. Y	2017	Se ejecutó la implementación del mantenimiento Productivo Total (TPM) para la empresa Corporación Logística & Transporte SAC en Lima con el objetivo de incrementar la vida útil de la flota vehicular, minimizando las fallas entre las principales. Se analizó la situación actual de la empresa mediante una investigación documentada, con la finalidad de establecer los métodos, políticas y reglas que se ejecutará en el área de mantenimiento
Aplicación del Total Productive Maintenance (TPM) para la mejora de la productividad en el área de mantenimiento, en la empresa compañía peruana de ascensores S.A.	Salinas Manrique, E.	-2017	La presente tesis muestra el desarrollo e implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) en la empresa Compañía Peruana de Ascensores S.A, con la finalidad de mejorar la productividad y calidad del servicio que brinda el área de mantenimiento,
Sistema de mejora continua basado en el mantenimiento productivo total para reducir los desperdicios en el área de producción de la Empresa Induamerica S.A.C	Maldonado Mondragon, A. K., & Ysique Chavez, S. d. B	2017	La presente investigación fue realizada en la empresa Induamerica S.A.C.; el principal problema es en el área de producción, donde se originan una serie de desperdicios como las paradas de la línea por fallas, por reproceso, por falta de materia prima, entre otras causas; el principal objetivo de la presente investigación es "Proponer un sistema de mejora continua basado en la filosofía de Mantenimiento Productivo Total,
Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad a equipos más consumidores de energía eléctrica del Hotel "Cayo Santa María"	Llerena Morera, D.	2016	No presisa informacion del Resumen

Implementación del mantenimiento productivo total, en una línea de procesamiento de vidrio	Escalante Torres, O. E.	2013	En el presente informe se pretende lograr la implementación de un modelo de mantenimiento productivo Total (TPM), en el área de arquitectura de la empresa corporación Miyasato con el objetivo de incrementar la la productividad en las líneas de producción. Ya que actualmente se tiene altos tiempos de paradas no programadas, gran cantidad de reposiciones de piezas, lo que ocasiona tener altos tiempos de entrega de los pedidos en comparación con la competencia.
El éxito del mantenimiento productivo total y su relación con los factores administrativos. Contaduría y administración	García Alcaraz, Jorge Luis, Romero González, Jaime, & Noriega Morales, Salvador Anacleto.	2012	El mantenimiento productivo total (TPM) es una herramienta ampliamente usada en las áreas productivas, encaminada a incrementar la disponibilidad de la maquinaria y equipo de producción y los beneficios económicos de las empresas. Sin embargo, no se conocen los factores administrativos que aseguren su éxito de implantación.
EL MANTENIMIENTO EN EL DESARROLLO DE LA GESTIÓN EMPRESARIAL. FUNDAMENTOS TEÓRICOS	Barrios, A., & Ortiz, M.	2012	El presente artículo hace un recorrido por la evolución de la gestión de mantenimiento en el desarrollo de la actividad empresarial, caracterizando algunas técnicas organizativas como el Mantenimiento Productivo Total (TPM) y el Mantenimiento Centrado en confiabilidad (RCM), con la finalidad de evaluar el comportamiento del equipo de una forma sistemática a fin de poder determinar el nivel de operatividad
El mantenimiento productivo total TPM y la importancia del recurso humano para su exitosa implementación	López Arias, E. A.	2009	Monografía investigativa sobre el sistema industrial japonés TPM (Total Productive Maintenance) o Mantenimiento Productivo Total. El trabajo está dividido en tres grandes partes; en la parte inicial del trabajo se pueden observar la definición, historia, objetivos y conceptos generales del TPM, también se da la definición de los pilares

El análisis de la revisión sistemática está constituido por la elaboración de un resumen, con los datos principales de cada uno de las tesis y artículos científicos seleccionados, evaluando cada uno de ellos para una comparación de las características en las cuales concuerda y los puntos en los que existe discrepancia entre artículos y tesis nacionales e internacionales. De igual forma, de acuerdo a criterios técnicos pre establecidos, se realizó una evaluación crítica y exhaustiva de cada artículo y tesis, determinando la calidad de la evidencia y la fuerza de recomendación que apoya nuestra investigación teórica.

Finalmente la revisión sistemática realizada para la investigación teórica, está de acuerdo a las normas de la bioética en la investigación, cumpliendo con la ejecución de los principios bioéticos.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

Para esta revisión sistemática, se han incluido 15 investigaciones más relevantes. El proceso de la búsqueda se indica en la Figura 1. Las revisiones se centraron en periodos de publicación entre los años 2010 – 2018, mencionando los más destacados incluyen a Escalante Torres, O. E. (2013), Barrios, A., & Ortiz, M. (2012), Tuarez, C. (2013), la mayor parte de esta investigación estuvo centrada en estos tres artículos, porque en sus estudios obtuvieron como resultados de implementar un TPM, aumentar la eficiencia de sus máquinas generando mayor rentabilidad para sus empresa, y además porque estos están directamente ligados a responder la pregunta de investigación.

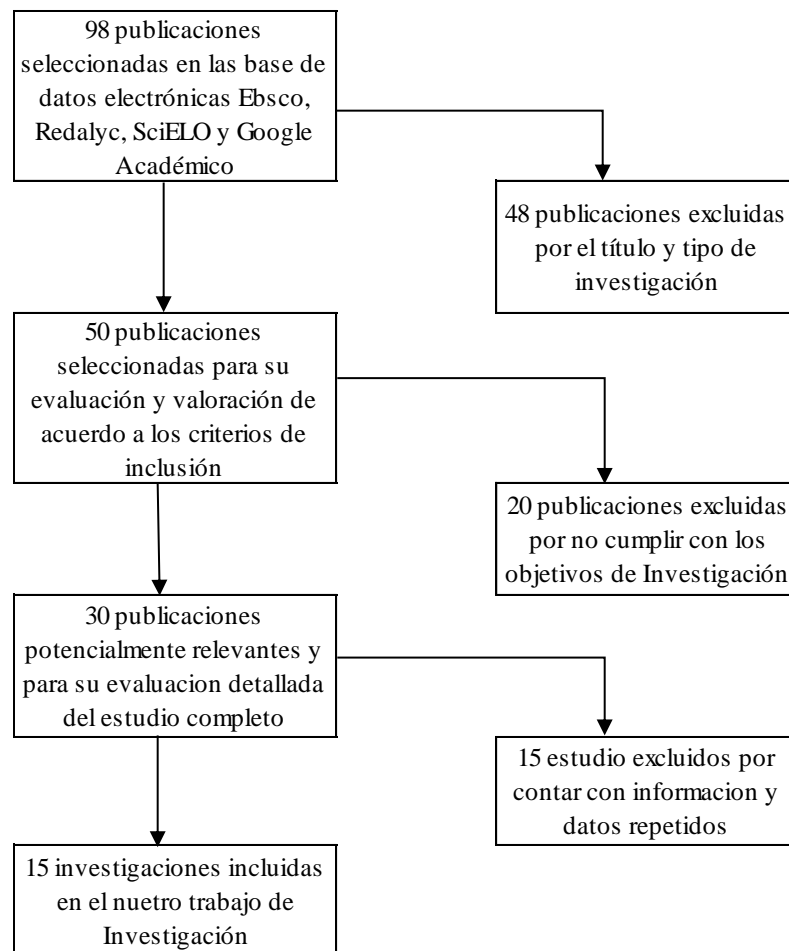


Figura 1. Identificación del proceso de selección de las investigaciones
Fuente: elaboración propia

El gráfico nos muestra que el resultado de la investigación brindó una amplia relación de publicaciones, generándose una primera depuración, limitando los idiomas a inglés y español y al tipo de publicación: tesis, artículos de científicos, dando como resultado una primera muestra de 98 publicaciones. Luego se realizó un nuevo filtrado bajo el criterio del objeto de la investigación, el número de publicaciones se redujo a 50. Las publicaciones fueron analizadas a través de sus objetivos planteados. Después de la depuración, se decidió utilizar un total de 30 estudios completos aleatoriamente, de los cuales solo 15 respondían a mi pregunta de investigación.

La Tabla 6, se despliegan las primordiales características de los 15 estudios más relevantes incluidos en el trabajo de Investigación. Aquí podemos apreciar que el espacio de publicación fue desde el 2009, hasta 2018, siendo casi el 20% a partir del año 2017. Las muestras incluidas fueron muy mezcladas.

Tabla 6
Sumario con los estudios incluidos en la investigación teórica

Autor / Año	Tema	Tipo de estudio	País
Bazán Arroyo, E. A. (2018)	Proyecto de mejora del mantenimiento productivo total (TPM) para reducir los costos de mantenimiento en la empresa Setrami SAC.	Tesis	Perú
Estrada Huamán, M. Y. (2017)	Aplicación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para mejorar la productividad en el área de mantenimiento en la Empresa Corporación Logística & Transporte S.A.C.	Tesis	Perú
Salinas Manrique, E. V. (2017)	Aplicación del Total Productive Maintenance (TPM) para la mejora de la productividad en el área de mantenimiento, en la empresa compañía peruana de ascensores S.A.	Tesis	Perú
Maldonado Mondragón, A. K., & Ysique Chavez, S. d. B. (2017)	Sistema de mejora continua basado en el mantenimiento productivo total para reducir los desperdicios en el área de producción de la Empresa Induamerica S.A.C	Tesis	Perú

Llerena Morera, D. (2016)	Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad a equipos más consumidores de energía eléctrica del Hotel “Cayo Santa María”	Tesis Doctoral	Cuba
Hernández Gómez, A., & Escobar Toledo, C., & Larios Prado, J., & Noriega Morales, S. (2015).	Factores críticos de éxito para el despliegue del mantenimiento productivo total en plantas de la industria maquiladora para la exportación en Ciudad Juárez: una solución factorial	Artículo	México
Yliquin, T., & Miguel, J. (2014)	Plan de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de los equipos pesados de la Empresa Obrainsa	Tesis	Perú
Escalante Torres, O. E. (2013)	Implementación del mantenimiento productivo total, en una línea de procesamiento de vidrio	Tesis	Perú
Tuarez, C. (2013)	Diseño de un sistema de mejora continua en una embotelladora y comercializadora de bebidas gaseosas de la ciudad de Guayaquil por medio de la aplicación del TPM (Mantenimiento Productivo Total)	Proyecto de Graduación	Ecuador
García Alcaraz, Jorge Luis, Romero González, Jaime, & Noriega Morales, Salvador Anacleto. (2012)	El éxito del mantenimiento productivo total y su relación con los factores administrativos. Contaduría y administración	Revisión Sistemática	México
Galván, D. (2012)	Análisis de la Implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) Mediante el Modelo de Opciones Reales	Tesis de Maestría	México
Barrios, A., & Ortiz, M. (2012)	EL MANTENIMIENTO EN EL DESARROLLO DE LA GESTIÓN EMPRESARIAL. FUNDAMENTOS TEÓRICOS	Artículo educativo	Cuba
García Alcaraz, Jorge Luis. (2011)	Factores relacionados con el éxito del mantenimiento productivo total	Revista	México
López Arias, E. A. (2009)	El mantenimiento productivo total TPM y la importancia del recurso humano para su exitosa implementación	Trabajo de Grado	Colombia
Martínez Sánchez, I. (2009).	Diseño de un modelo para aplicar el mantenimiento productivo total a los sectores de bienes y servicios	Tesis	México

Para la presentación de resultados se realizó mediante la estadística descriptiva, haciendo uso de Microsoft Excel

Tabla 7
Base de datos para la búsqueda Bibliográfica

Base de datos	N°	%
Scielo.	10	20 %
Redalyc	7	14 %
Google Académico	30	60 %
Ebsco	3	6 %

Número de artículos teniendo en cuenta el origen de la Base de datos obtenidos

Mediante la Tabla 7, se puede valorar el porcentaje artículos científicos y tesis obtenidas de las base datos. La base de datos de Google Académico evidencia la mayor presencia (60%) principalmente en tesis relacionadas al estudio. Seguido de Scielo (20 %), seguido por Redalyc (14%). Finalmente la base datos con menor presencia Ebsco (6%), cabe señalar que fueron sólo artículos científicos tomados en cuenta en estos últimos

Tabla 8
Tipo de investigaciones tomadas en cuenta

Tipo de Investigación	N°	%
Investigaciones Empíricas	38	76 %
Investigaciones Teóricas	12	24 %

La Tabla resume la cantidad de artículos encontrados teniendo en cuenta el tipo de investigación.

En la Tabla 8, se especifica el porcentaje de tipos de investigación de acuerdo a su naturaleza. Con mayor presencia investigaciones empíricas (76%) y las investigaciones teóricas (24%), este último haciendo uso sólo del método revisión sistemática.

Tabla 9

Estudios de investigación tomadas de fuentes primarias

Estudios de Investigación	N°	%
Artículos científicos	22	47 %
Tesis	28	53 %

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 9, podemos observar los estudios de investigación tomadas de fuentes primarias, siendo el de mayor porcentaje Tesis (53%) y de menor porcentaje artículos científicos (47%).

Tabla 10

Variables de estudio considerados en los artículos científicos y tesis

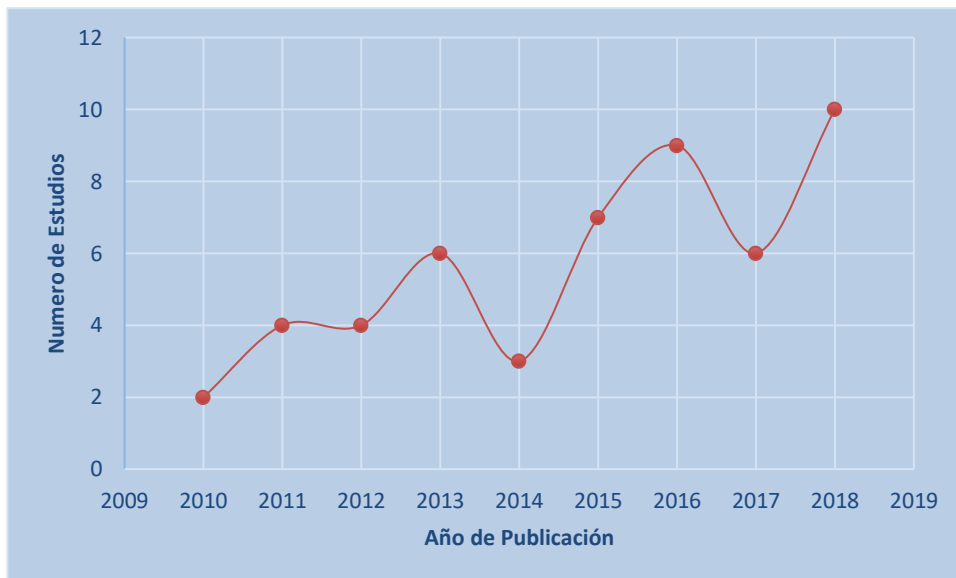
Variables de estudio	N°	%
Factores de Éxito del TPM	11	22 %
Barreras del TPM	4	8 %
Productividad	6	12 %
Indicadores de gestión	5	10 %
Disponibilidad	2	4 %
Confiabilidad	2	4 %
Producción	3	6 %
Efectividad global	7	14 %
Pilares del TPM	10	20 %

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 10, se evidencia las variables de estudio considerados en los artículos científicos y tesis relacionadas a la investigación teórica actual. Cabe señalar que se tomaron en cuenta estudios univariados y bivariados. El de mayor presencia estudios de los Factores de éxito del TPM (22 %) y de menor presencia Disponibilidad y Confiabilidad (2%) cada uno de ellos.

Gráfica 1

Número de estudios de investigación considerados por año.



Fuente: Elaboración propia.

En la Gráfica 1, se observa la cantidad de artículos científicos y tesis publicados, siendo el año 2018 donde se presenta mayor frecuencia, mientras que en el año 2010 es el de menor frecuencia. Entre el año 2013 y 2014, 2016 y 2017 se muestra una frecuencia decreciente en la cantidad de artículos científicos y tesis relacionadas al estudio de investigación.

Tabla 11

Artículos científicos y tesis relacionadas según país.

País	N°	%
Perú	11	22 %
Cuba	4	8 %
México	9	18 %
Ecuador	5	10 %
Colombia	6	12 %
Brasil	10	20 %
España	5	10 %

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 11, se muestra los artículos científicos y tesis publicados según país. El de mayor porcentaje Perú (22%), seguido de Brasil (20%), mientras que el de menor porcentaje los países de Cuba (4%).

Tabla 12

Estudios según el espacio aplicado

Sector	N°	%
Industrial	25	50 %
Comercial	4	8 %
Minería	2	4 %
Transporte	1	2 %
Construcción	6	12 %

De servicios	12	24 %
--------------	----	------

La Tabla resume la cantidad de estudios donde se aplicó el TPM teniendo en cuenta el sector

En la Tabla 12, En cuanto al espacio de estudios se efectuaron en mayor porcentaje en las empresas del sector industrial (50%), seguido por las empresas de servicios (el 24%), mientras que la del sector Transporte tiene un menor porcentaje (2%).

Luego de analizar los datos de las diferentes fuentes de investigación encontradas se hallaron los principales factores del mantenimiento productivo total, los cuales pueden ser utilizadas para el incremento de la productividad en las empresas, Para cada una de ellas hemos realizado el estudio de sus principales autores, encontrados en nuestras fuentes de información con ellos hemos realizado una tabla de resumen para cada una de ellas (Tabla 13). Luego del análisis de los datos de los diferentes factores reconocidos en nuestras búsquedas hemos realizado un cuadro en el cual detallamos los factores más importantes y en que se enfocan cada una de ellas (Tabla 14)

Tabla 13

Factores importantes de un TPM

Factor importantes	N°	%
Implementación de la 5'S	7	14 %
Uso de Indicadores de desempeño	3	6 %
Rutinas de mantenimiento preventivo	5	10 %
Implementación de los 8 Pilares	10	20 %
Compromiso de la alta gerencia	13	26 %
Involucramiento de todo el personal	12	24 %

Factores que hacen que el TPM sea importante en la productividad

En la Tabla 13, se puede observar los factores de éxito del mantenimiento productivo total. El compromiso de la alta gerencia (26%) es de mayor porcentaje, seguido del involucramiento de los empleados (24%), en tanto el de menor porcentaje es la utilización de los indicadores de desempeño (6%).

Tabla 14

Descripción de Factores más importantes de un TPM

Principales factores	Enfoque
Compromiso de la alta gerencia	Está enfocado bajo el compromiso que tienen que tener los gerentes, supervisores, jefes de áreas para poder lograr los objetivos proyectados en dependencia con el TPM. La alta gerencia debe brindar la debida confianza al operario con respecto a su máquina.
Involucramiento de todo el personal	Este factor se encuentra relacionado con la participación que tienen tanto los operarios de máquinas como los técnicos para mantener los equipos disponibles.

Implementación de los 8 Pilares

Estos pilares son la base primordial del TPM ya que cada uno de ellos nos orientara a reducir las paradas inesperadas de las máquinas, pérdidas de producción que no son normales.

En la tabla se describe los tres factores más importantes del Mantenimiento Productivo Total

El 32% de los estudios analizados, coinciden en que uno de los factores importantes para llevar del mantenimiento productivo total son, el compromiso de la gerencia, el involucramiento de todo el personal de la empresa y la implementación de los ocho pilares.

CAPÍTULO IV. DISCUSION Y CONCLUSIONES

La búsqueda bibliográfica se efectuó en el período 2010 – 2018 encontrándose 26 tesis y 24 artículos, las bases de datos utilizados para la búsqueda fueron scielo, google académico, Ebsco, Redalyc. Durante el análisis de los artículos y tesis el nivel de éxito del TPM es medio y alto, dependiendo del empeño puesto. Una de las fortalezas de la presente investigación teórica es haber tenido en cuenta la publicación de artículos y tesis en otros idiomas diferentes al español, el inglés, traducidos con la ayuda del traductor Globaling.

Los resultados de la revisión sistemática evidencian los factores de éxito del Mantenimiento Productivo Total, por el compromiso de la alta gerencia, el involucramiento del personal técnico como de los operarios y por la implementación de los ocho pilares en el trabajo,

El estudio de Tuarez, C. (2013) tuvo como objetivo la implementación efectiva y gradualmente de un sistema de mejora continua bajo la filosofía del TPM en una planta comercializadora de gaseosas El cual fue desarrollado en Ecuador en la ciudad de Guayaquil, teniendo como resultado el aumento de la eficiencia de sus máquina llenadora a través de la implantación del factor de los ocho pilares, donde sus estudios iniciales para la calibración de esta máquina era de 0.74 horas (44 minutos) y luego de la implementación del TPM se redujo a 0.46 (28 minutos). Otra de sus mejoras logradas actualmente es en la rapidez con la que se reparan las válvulas de llenado considerado que antes de capacitación al personal la reparación era de un tiempo de 15 minutos, y ahora se realiza solo en 10 minutos.

CONCLUSIONES

Se puede concluir que el factor más importante del Mantenimiento Productivo Total, es el compromiso de la alta gerencia, ya que es el único factor de donde parten las demás variables. Si logramos que la alta gerencia se comprometa con el TPM, lograremos obtener: Una cultura de las 5'S, lo cual quiere decir a tener ambientes de trabajo más ordenados y limpios.

Se logra también, obtener el compromiso o involucramiento del factor humano, lo cual es el que marca la diferencia y distinción entre una empresas de otra. Puede existir mucha tecnología e innovación en ellas, pero siempre habrá que contar con las personas. Se tiene que tener en cuenta la colaboración y capacitación constante al personal de producción, el cual es una pieza clave para que el desarrollo de este sistema funcione

Además, al lograr el compromiso gerencial, se obtendrán los tres beneficios buscados en TPM; es decir, la maquinaria y equipo de la empresa ayudan a obtener una ventaja competitiva en el sector en que se desarrolla la empresa, el TPM se convierte en una estrategia para la calidad y la programación de actividades por realizar en las líneas de producción y, por último, todos los directivos dentro de la empresa aceptan su responsabilidad hacia este programa. Cabe señalar que por cada unidad de varianza en compromiso gerencial, los resultados también lo hacen en una unidad, por lo que se concluye que existe una relación directa.

EL Mantenimiento Productivo Total tiene sus aportes a la productividad de las empresas si, se tiene que tener en cuenta la colaboración y capacitación constante al personal

de producción, el cual es una pieza clave para que el desarrollo de este sistema funcione, teniendo en cuenta que ellos actúan directamente con uno de los pilares del TPM como es el mantenimiento Autónomo el cual comienza con la inspección diaria de la máquina para lograr reducir los mantenimientos correctivos y paradas inesperadas

Elaborando un efectivo y correcto Mantenimiento Productivo Total, evitaremos que nuestros costos por mantenimiento correctivo disminuyan y aumentaremos la disponibilidad de nuestros maquinas o equipos y con ello la productividad.

REFERENCIAS

- Ardila Marín, Juan Gonzalo, Ardila Marín, María Isabel, Rodríguez Gaviria, David, & Hincapié Zuluaga, Diego Andrés. (2016). LA GERENCIA DEL MANTENIMIENTO: UNA REVISIÓN. *Dimensión Empresarial*, 14(2), 127-142.
<https://dx.doi.org/10.15665/rde.v14i2.480>
- Barrios, A., & Ortiz, M. (2012). EL MANTENIMIENTO EN EL DESARROLLO DE LA GESTIÓN EMPRESARIAL. FUNDAMENTOS TEÓRICOS. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, (170), 1-21.
- Bazán Arroyo, E. A. (2018). Proyecto de mejora del mantenimiento productivo total (TPM) para reducir los costos de mantenimiento en la empresa Setrami SAC. - Trujillo. Universidad Privada del Norte
- Cavalcanti Garay, M. (2013). Adaptación de un programa de mantenimiento productivo total y aplicación de un sistema de indicadores de efectividad global de los equipos para una compañía minera.
- Escalante Torres, O. E. (2013). Implementación del mantenimiento productivo total, en una línea de procesamiento de vidrio. Universidad Nacional de Ingeniería.
- Estrada Huamán, M. Y. (2017). Aplicación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para mejorar la productividad en el área de mantenimiento en la Empresa Corporación Logística & Transporte S.A.C., Lima, 2016. Universidad César Vallejo
- Galván, D. (2012) Análisis de la Implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) Mediante el Modelo de Opciones Reales (Tesis de Maestría). México D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México.

García Alcaraz, Jorge Luis, Romero González, Jaime, & Noriega Morales, Salvador Anacleto. (2012). El éxito del mantenimiento productivo total y su relación con los factores administrativos. *Contaduría y administración*, 57(4), 173-196. Recuperado en 22 de abril de 2018, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-10422012000400009&lng=es&tlng=es.

García Alcaraz, Jorge Luis. (2011). Factores relacionados con el éxito del mantenimiento productivo total. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, (60), 129-140. Retrieved April 22, 2018, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-62302011000400013&lng=en&tlng=es.

Lefcovich, M. (2009). TPM mantenimiento productivo total: un paso más hacia la excelencia empresaria. El Cid Editor.

López Arias, E. A. (2009). El mantenimiento productivo total TPM y la importancia del recurso humano para su exitosa implementación (Bachelor's thesis, Facultad de Ingeniería).

Maldonado Mondragón, A. K., & Ysique Chavez, S. d. B. (2017). Sistema de mejora continua basado en el mantenimiento productivo total para reducir los desperdicios en el área de producción de la Empresa Induamerica S.A.C. - Lambayeque 2016. Universidad Señor de Sipán

Marín-García, J. A., & Mateo Martínez, R. (2013). Barreras y facilitadores de la implantación del TPM. In *Intangible Capital* (Vol. 9, No. 3, pp. 823-853). OmniaScience.

Martínez Sánchez, I. (2009). Diseño de un modelo para aplicar el mantenimiento productivo total a los sectores de bienes y servicios.

Rendón, H., & Angel, M. (1997). Implementación del mantenimiento productivo total (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Nuevo León).

Roberts, J. A. C. K. (2013). TPM Mantenimiento Productivo Total, su definicion e historia. Departamento de Tecnología e Ingeniería Industrial Texas A&M University-Commerce. Obtenido de www.mantenimientoplanificado.com/tpm.htm.

Salinas Manrique, E. V. (2017). Aplicación del Total Productive Maintenance (TPM) para la mejora de la productividad en el área de mantenimiento, en la empresa compañía peruana de ascensores S.A. Universidad César Vallejo

Silva Yactayo, D. A. (2017). Implementación de TPM (mantenimiento productivo total)

Tuarez, C. (2013). Diseño de un sistema de mejora continua en una embotelladora y comercializadora de bebidas gaseosas de la ciudad de Guayaquil por medio de la aplicación del TPM (Mantenimiento Productivo Total) (Doctoral dissertation, Tesis de Maestría). Guayaquil: Universidad de Guayaquil).

Yliquin, T., & Miguel, J. (2014). Plan de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de los equipos pesados de la Empresa Obrainsa.

https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=t05vRBKtkQcC&oi=fnd&pg=PA4&dq=mantenimiento+productivo+total+tpm&ots=k_7JwzgGqW&sig=dc4im2bRrOg4A9T7yCZWJrz0kzM#v=onepage&q=mantenimiento%20productivo%20total%20tpm&f=false

Llerena Morera, D. (2016). Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad a equipos más consumidores de energía eléctrica del Hotel “Cayo Santa María” (Doctoral

dissertation, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Facultad de Ingeniería Mecánica e Industrial. Departamento de Ingeniería Industrial).

Matos P., R. (2012). Desarrollo de un programa de Mantenimiento Productivo Total (MPT) en el área de mezclas especiales de una empresa molinera. *Revista INGENIERÍA UC*, 19 (3), 66-76.

Ortiz Useche, A., & Rodríguez Monroy, C., & Izquierdo, H. (2013). Gestión de mantenimiento en pymes industriales. *Revista Venezolana de Gerencia*, 18 (61), 86-104.

ANEXOS

Anexo 1: Tabla 15: *Niveles de éxito en tesis y artículos.*

Tabla 15
Niveles de éxito en tesis y artículos.

Nivel de éxito	N°	%
Muy alto	2	4 %
Alto	6	12 %
Medio	4	8 %
Bajo	0	0 %

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2: Tabla 16: *Otros factores que contribuyen al éxito del tpm*

Tabla 16
Otros factores que contribuyen al éxito del tpm

Nivel de éxito	N°	%
Transformaciones culturales	7	14 %
Despliegue de políticas proactivas de mantenimiento	5	10 %
Introducción gradual del MPT	5	10 %
Uso de modelos matemáticos	3	6 %

La tabla nos muestra que existen otros factores para tener en cuenta en la implementación de un TPM