



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“METODOLOGÍA TPM APLICADO EN LA INDUSTRIA DE MAQUINARIA PESADA”: una revisión de la literatura científica

Trabajo de investigación para optar al grado de:

Bachiller en Ingeniería Industrial

Autor:

Eder Junior Huaraca Espiritu

Asesor:

Mg. Ing. Maria Laban Salguero

Lima - Perú

2019

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA PRESENTACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El asesor Maria Laban Salgado, docente de la Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Carrera profesional de Ingeniería Industrial, ha realizado el seguimiento del proceso de formulación y desarrollo del proyecto de investigación del(os) estudiante(s):

- Eder Junior Huaraca Espiritu

Por cuanto, **CONSIDERA** que el proyecto de investigación titulado: “METODOLOGÍA TPM APLICADO EN LA INDUSTRIA DE MAQUINARIA PESADA”: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA CIENTÍFICA para aspirar al título profesional por la Universidad Privada del Norte, reúne las condiciones adecuadas, por lo cual, **AUTORIZA** al(los) interesado(s) para su presentación.

Ing. /Lic./Mg. Maria Laban Salgado

Asesor

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a DIOS y a mi familia por ser la razón de mi constante superación y dedicación en mis objetivos propuestos. Asimismo, a mis compañeros por el esfuerzo y dedicación

AGRADECIMIENTO

A Dios, Creador del Universo y Fuente de la Sabiduría, razón de mi existencia,
principio de mi vida universitaria y personal.

A mis padres por su apoyo desconsiderado a lo largo de mi vida.

A mis profesores por sus precisas observaciones.

TABLA DE CONTENIDO

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA PRESENTACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	2
DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO	4
ÍNDICE DE TABLAS.....	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
RESUMEN	8
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	15
Fuente: Elaboración propia.....	27
CAPÍTULO III. RESULTADOS	28
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN.....	35
REFERENCIAS.....	38

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 Resultado de búsqueda.....</i>	<i>15</i>
<i>Tabla 2 Resultado de la clasificación de tesis, 30 tesis de interés para la revisión sistemática.....</i>	<i>19</i>
<i>Tabla 3 Clasificación de fuentes consultadas.....</i>	<i>29</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Ilustración 1: Pilares del mantenimiento productivo total. Fuente: Japan Institute</i>	11
<i>Ilustración 2: Filosofía de mejora 5´s, cimiento del TPM.</i>	11
<i>Ilustración 3: resultados de la búsqueda de información.</i>	18
<i>Ilustración 4: Cuadro de Revisión de tesis.</i>	28
<i>Ilustración 5: Procedencia de publicación de tesis.</i>	29
<i>Ilustración 6: Año de publicación de la tesis.</i>	30
<i>Ilustración 7: Porcentaje de impacto operacional.</i>	31
<i>Ilustración 8: Participación de las herramientas en la implementación del TPM</i>	32
<i>Ilustración 9: Resultados de tesis que tuvieron beneficios económicos</i>	33
<i>Ilustración 10: Resultado de implementación del TPM</i>	34

RESUMEN

El mantenimiento es un servicio donde interactúan una serie de actividades, cuya ejecución permite a la organización alcanzar un grado de confiabilidad muy elevada. El presente trabajo se enfoca en la evaluación de investigaciones realizadas en Latinoamérica, llegando a enfocarse en las tesis más relevantes para el desarrollo. La industria de maquinaria pesada y la aplicación del TPM puede alcanzar mejoras en la industria, dentro de esta investigación se desarrolla, como la aplicación puede llegar a alcanzar mejoras en la operatividad dentro de la industria de maquinaria pesada, así mismo se analiza los pilares del TPM y su aplicación más relevante dentro de la industria, en el aspecto económico se llega a evaluar el impacto positivo del TPM, otro punto importante a mencionar es como la industria aplica el TPM, de una manera eficaz según la aplicación de los pilares en los procesos del sector.

Los resultados obtenidos muestran un desarrollo positivo de la aplicación del TPM en la industria, los cuales se evidencian en la productividad, organización y seguridad. En conclusión, se llega a determinar que la aplicación del TPM llega a afectar positivamente en la industria, los cuales tienen una mejora significativa en el mantenimiento, procesos, organización y seguridad los cuales son aspectos importantes en el desarrollo empresarial de cualquier sector.

PALABRAS CLAVES: Mantenimiento productivo total, maquinaria pesada, productividad, seguridad, organización.

ABSTRACT

Maintenance is a service where a series of activities interact, the execution of which allows the organization to achieve a very high degree of reliability. The present work focuses on the evaluation of research carried out in Latin America, focusing on the most relevant theses for development. The industry of heavy machinery and the application of the TPM can achieve improvements in the industry, within the research is developed as the application can reach improvements in operability, within the heavy machinery industry, likewise it analyzes the pillars of the TPM and its most relevant application within the industry, in the economic aspect is to assess the positive impact of the TPM, another important point to mention is how the industry applies the TPM, in an effective manner according to the application of the pillars in the processes of the sector.

The results obtained show a positive development of the application of the TPM in the industry, which is evident in productivity, organization and security. In conclusion, it is determined that the application of the TPM a positive effect on the industry, which has a significant improvement in maintenance, processes, organization and safety which are important aspects in the business development of any sector.

KEYWORDS: Total productive maintenance, heavy machinery, productivity, security, organization.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

MARCO TEÓRICO

Mantenimiento productivo total (TPM)

Es una filosofía de mantenimiento cuyo objetivo es eliminar las pérdidas en la producción ocasionadas por estado de las maquinaria y equipos. Surgió en Japón como un sistema destinado a lograr la eliminación de pérdidas de los equipos. Desarrollando dentro de su estructura el mantenimiento preventivo, planeado, predictivo y mantenimiento correctivo. El principio de mejora de los equipos debe implicar también a la mejora de la organización donde está involucrado todo el personal de la empresa, desde operarios hasta directivos que tengan alto rango jerárquico.

Objetivo del mantenimiento productivo total (TPM)

El objetivo del TPM es asegurar que los equipos de una empresa se encuentren en perfectas condiciones para el desarrollo normal dentro de la etapa de fabricación o servicio. Dentro de los objetivos podemos mencionar:

Reducir las averías de los equipos y maquinarias.

Reducción de tiempos de espera.

Utilización eficaz de los recursos existentes en la empresa.

Promoción y conservación de los recursos naturales.

Formación y entrenamiento del personal en todos sus niveles.

Bases del mantenimiento productivo total (TPM)

La estructura del TPM se puede visualizar como un edificio que tiene como cimiento la implementación de los 5 s y los 8 pilares sobre los que se apoya la filosofía.

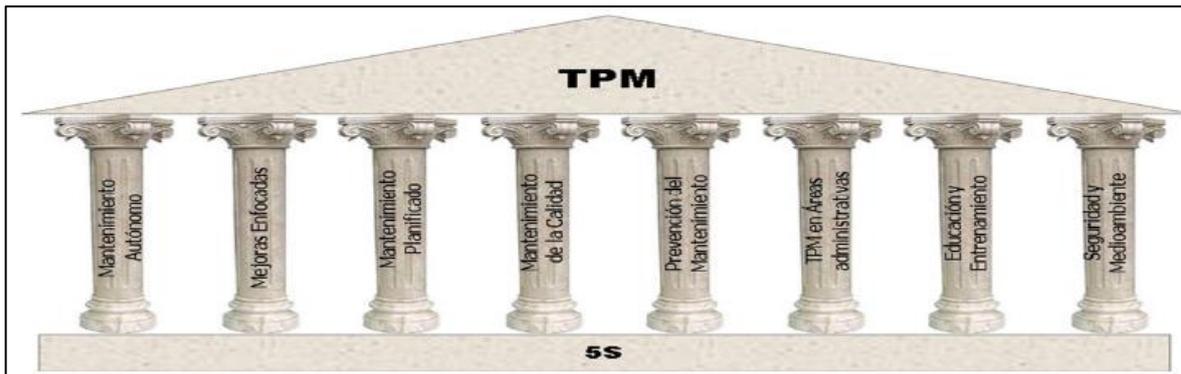


Ilustración 1: Pilares del mantenimiento productivo total. Fuente: Japan Institute

Es necesario mencionar que, dentro de los pilares del mantenimiento productivo total, el cimiento más importante, es la implementación de la filosofía de la mejora 5 s.



Ilustración 2: Filosofía de mejora 5s, cimiento del TPM. Fuente: Galvan.D. implementación del TPM mediante el modelo de opciones reales.

En el desarrollo del estudio tomaremos como base del beneficio operacional, 3 puntos importantes:

Seguridad

Productividad

Organizacional

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Nuestro estudio estará desarrollado entorno a ciertas preguntas, una pregunta general y 3 preguntas específicas las cuales servirán para el desarrollo del estudio.

Pregunta general:

¿Qué impacto operacional ha generado la implementación de la metodología del TPM en la industria de maquinaria pesada?

Preguntas específicas:

¿Qué herramientas del TPM han sido utilizadas por la industria de maquinaria pesada?

¿Qué beneficios económicos se ha obtenido con la implementación del TPM en la industria de maquinaria pesada?

¿Qué tan adecuado fue la implementación del TPM en la industria de maquinaria pesada?

OBJETIVOS

Dentro de nuestros objetivos se detalla, un objetivo general y 3 objetivos específicos, donde se responde a las preguntas planteadas en el desarrollo del estudio.

Objetivo general:

Determinar el impacto operacional que ha generado la implementación de la metodología del TPM en la industria de maquinaria pesada.

Objetivos específicos:

Determinar las herramientas del TPM que se han utilizado en la industria de maquinaria pesada.

Determinar qué beneficios económicos se ha obtenido con la implementación del TPM en la industria de maquinaria pesada.

Determinar qué tan adecuado fue la implementación del TPM en la industria de maquinaria pesada.

JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

En un mundo globalizado donde todos estamos inmersos a múltiples cambios, el sector de la construcción, minería y el agrícola no son excluyente a dichos cambios, la innovación generado por la implementación de un sistema de gestión de mantenimientos, ha propiciado alcázar la excelencia en múltiples puntos donde preponderaba la falta de administración en los servicios de mantenimiento de equipo pesado. En la actualidad se habla de excelencia administrativa y la gestión temprana como pilares del mantenimiento preventivo y que toda empresa necesita conocer y aplicar las nuevas tecnologías a fin de aportar valor agregado a la misma y lograr reducir las averías imprevistas evitando consecuencias negativas que suelen ser muy costosa. (Amambal y Huatay 2018)

La gestión de mantenimiento a nivel global aplicado en la industria de maquinaria pesada ha adquirido en los últimos años múltiples cambios que han llevado a la aplicación del TPM en dicha industria. El TPM es una filosofía de mantenimiento que tiene como objetivo eliminar pérdidas en la producción debido al estado de los equipos pesado aplicados en los distintos rubros como la construcción, minería y el agrícola. A la vez mantener la disponibilidad de los equipos para maximizar la productividad de cada maquinaria pesada que brinde servicio. El TPM y sus 8 pilares aplicados en la industria de maquinaria pesada busca la participación de todo el personal que labore dentro de las instalaciones de la empresa, con la participación de todos con un solo objetivo de preservar el cuidado y mantener la funcionabilidad de los equipos para lograr el éxito de cada empresa. (Cuba J 2017)

En este sentido, es que surge el tema de investigación el cual sistematiza ¿Qué impacto operacional ha generado la implementación de la metodología del TPM en la industria de maquinaria pesada?, se sabe que el parque de maquinaria pesada en el entorno global es muy extenso, y que toda empresa desarrolla mejoras en su gestión de mantenimiento aplicando nuevas herramientas, las líneas de investigación será realizar una revisión sistemática, siguiendo los procedimientos propuestos en el planteamiento del método de recolección de datos, los cuales nos ayudaran a lograr los objetivos planteados.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

Criterio de exclusión

Dentro del criterio de exclusión se consideró el año de la publicación de la tesis, desde el año 2005 hasta el año cursante, otro punto a mencionar es el idioma, donde se consideró el idioma español para su mejor entendimiento y análisis. Se consideró también como criterio el país de publicación, donde se consideró países de América latina.

Otro de los criterios fue la industria, para lo cual se consideró la industria de maquinaria pesada.

Todos estos puntos mencionados se tomaron como criterios de exclusión para revisión sistemática.

Bibliotecas virtuales

Los resultados y las bibliotecas consultadas para la revisión sistemática fueron:

Tabla 1

Resultado de búsqueda.

FUENTE	RESULTADO
GOOGLE ACADÉMICO	253
ALICIA CONCYTEC	28
EBSCO HOST	4

Fuente: elaboración propia

Estrategia de búsqueda

Como estrategia de búsqueda se utilizó la base de datos de Google académico, se utilizó palabras clave como: mantenimiento productivo total, maquinaria pesada, años de publicación e idioma, estas palabras clave ayudó a limitar la búsqueda de las tesis de interés.

Otra base de datos a consultar fue de Alicia concytec, donde se utilizó palabras clave como: mantenimiento productivo total, tpm, maquinaria pesada, minería, construcción. Otro punto que se consideró para la base de datos Alicia concytec, fue el año de publicación.

Como tercer punto de estrategia, se realizó la búsqueda en la base de datos de EBSCO HOST, donde se utilizó palabras clave como maquinaria pesada y se limitó con el año de publicación y el idioma.

Selección de estudios

la selección de las tesis para la revisión sistemática fue desarrollada de la siguiente manera: se consideró como punto inicial tres fuentes de datos que luego de plantear las preguntas estratégicas y las limitaciones una de las fuentes quedó relegado por no cumplir con los requisitos de idioma y respuesta a la pregunta general.

Para llegar a seleccionar las 22 tesis Google académico se desarrolló limitando la búsqueda y analizando cuáles de las tesis cumplen con responder la pregunta general y específicas, de esta manera se decidió en considerar las tesis para la revisión sistemática las que cumplieran con cierto requisito que ayuden a conseguir el objetivo de trabajo.

La selección en Alicia concytec fue de igual manera como la selección por Google académico, se limitó de acuerdo a las preguntas de claves y las limitaciones, y como punto decisivo para considerarlo como tesis de interés, se analizó su posible respuesta en cuanto a la pregunta general y preguntas específicas.

De esta manera es como se consideró las 30 tesis que se analizará en el desarrollo de la revisión sistemática.

Proceso de recopilación de datos

El tipo de estudio que se realizó, es una revisión sistemática de la literatura científica utilizando una metodología el análisis de contenido, la pregunta que se formula para realizar el proceso de selección de datos es la siguiente: ¿Qué impacto operacional ha generado la implantación del TPM en la industria de maquinaria pesada?

Para la revisión sistemática se utilizó tres fuentes y que después de realizar el proceso de selección de decidido por 2 fuentes de búsqueda, una de ellas es la base de datos de Google académico, donde se realizó una búsqueda avanzada donde se limitó los parámetros mediante los filtros como: maquinaria pesada y metodología del mantenimiento productivo total, el límite de tiempo que se consideró fue desde el 2005 hasta la actualidad, se consideró publicaciones académicas, como tesis en idioma español donde se consideró las publicaciones hechas en América Latina.

Otra fuente que se utilizó para realizar la revisión sistemática fue la base de datos de: Alicia Concytec, donde se realizó una búsqueda avanzada, donde se limitó la búsqueda mediante filtros como: maquinaria pesada, mantenimiento productivo total y gestión de mantenimiento, el límite de tiempo que se considero fue del 2005 hasta la fecha, a la vez se consideró publicaciones académicas, así como tesis en idioma español, donde se consideró países de américa latina.

Se consideró 30 tesis para el análisis sistemático, los cuales se clasifico de la siguiente manera. 22 tesis se obtuvieron de la base de datos de Google académico y 8 tesis que se obtuvieron de Alicia Concytec, la suma de ambos datos son 30 tesis, los cuales serán analizados para el estudio sistemático. La clasificación según su procedencia son la siguiente: 1 tesis de cuba, 3 tesis de Ecuador, 2 tesis de Colombia y 24 tesis de Perú.

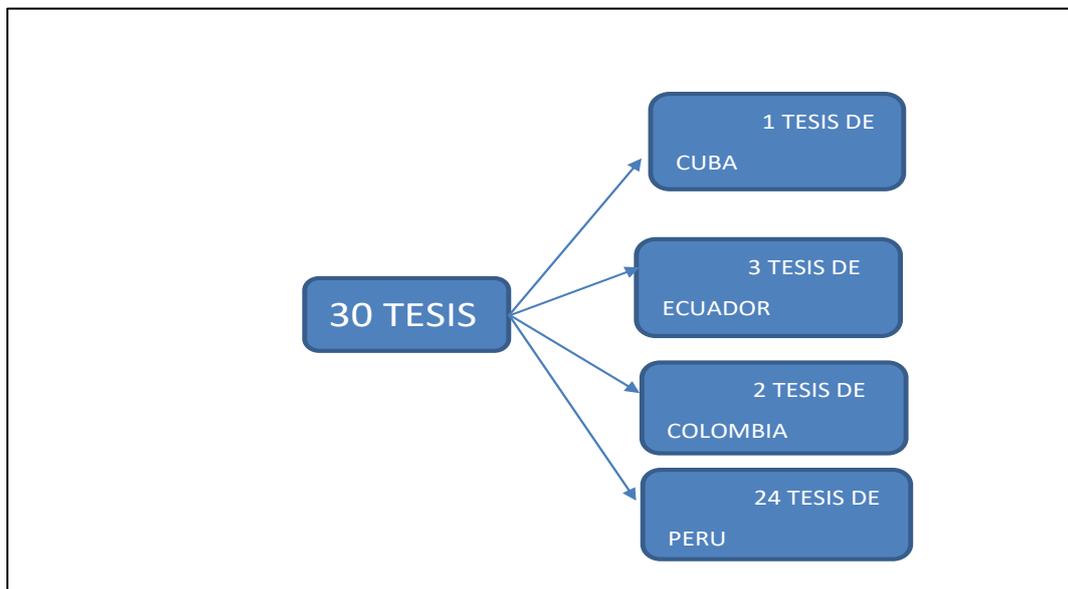


Ilustración 3: resultados de la búsqueda de información. fuente: elaboración propia.

Los datos obtenidos después del criterio de búsqueda y exclusión, son las siguientes donde se describe el nombre del autor, el título, el año de publicación y la base de datos donde pertenece. En el siguiente cuadro se da a conocer lo mencionado.

Tabla 2

Resultado de la clasificación de tesis, 30 tesis de interés para la revisión sistemática.

	Autores	Título	Año	Título de la fuente	Link
1	Novoa Evaristo, Jaime Angel	“Implementación del TPM para aumentar la productividad de máquinas retroexcavadoras en la Empresa Pacifico Ingeniería Construcción y Negocios S.A.C, Los Olivos, 2015”	2015	tesis universidad cesar vallejo	Google Académico
2	Jeimy Paola Trigos Duarte, Daniel José Niño Solano	Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la empresa TRIDU construcciones e ingenierías S.A.S mediante herramientas del TPM y AMEF.	2017	Universidad Santo Tomas, Bucaramanga División de Ingenierías y arquitectura Facultad de Ingeniería Industrial 2017	Google Académico
3	Gil Fernandez, Mayra	Reducción de averías en la maquinaria pesada con la aplicación de la herramienta de calidad (TPM) mantenimiento productivo total en la compañía San Martin Contratistas Generales S. A	2014	universidad alas peruanas FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL	Google Académico

4	Portal Arribasplata Edwin Salazar Alza Pablo César	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, Cajamarca 2016	2016	universidad privada del norte - Cajamarca 2016 tesis	Google Académico
5	Arroyo, Flavio	Estudio para la Implementación de un Plan de Mantenimiento del Taller Mecánico, para Maquinaria Pesada, en la Compañía de Transporte Pesado Interprovincial en Volquetas Metrovolquetas de Rumiñahui S.A.	2012	UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR Facultad de Ingeniería Automotriz TESIS DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ	Google Académico
6	Vásquez Mendoza, Oscar Arturo	Propuesta de un plan de mantenimiento total para incrementar disponibilidad de la maquinaria pesada en la Municipalidad Provincial de Cajamarca, 2016	2016	TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO ELÉCTRICO universidad cesar vallejo	Google Académico
7	Desposorio Pulido, Alan Raúl Rosario Ulco, Juan Carlos	Propuesta de mejora mediante herramientas de mantenimiento productivo total (tpm) para disminuir los costos de operaciones del taller de mantenimiento agrícola en la empresa Camposol s. a	2017	Universidad Privada del Norte. Facultad de Ingeniería TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE: INGENIERO INDUSTRIAL	Google Académico

8	PACHECO CASADIEG OS, WILFREDO	IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) EN LA EN LA EMPRESA VALORCON S.A EN EL PROYECTO VÍAS DE LAS AMÉRICAS SECTOR I MUNICIPIO SANTA ANA — MAGDALENA	2014	Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña - Colombia tesis de grado	Google Académico
9	Martínez Calizaya, Jimmy Victor	Propuesta de sistema de gestión integral en mantenimiento para una empresa de maquinaria de Línea Amarilla	2016	Universidad San Ignacio de Loyola Carrera de Ingeniería Industrial y Comercial	Google Académico
10	Cancio Ayoví, Andrés Gustavo	Diseño de un plan de mantenimiento mediante la técnica TPM en Precuacero S.A.	2013	Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Industrial. Carrera de Ingeniería Industrial.	Google Académico
11	Castro Valdiviezo, Carlos Francisco	“Mantenimiento productivo total (TPM) para incrementar la confiabilidad de los equipos de alquiler Caterpillar de la empresa Unimaqsa-2017”	2017	universidad cesar vallejo FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA	Google Académico

12	Zubieta Anastacio, Betty Teresa	Optimización de recursos para la operación y mantenimiento de maquinaria, en la municipalidad de Independencia	2012	UNIVERSIDAD NACIONAL “SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO” ESCUELA DE POSTGRADO para optar el grado de Maestro en Ciencias e Ingeniería Mención en Dirección de la Construcción	Tesis Google Académico
13	Cavero Pacheco, Shaili JulieHuancah uire Champi, Sheyla Priscila Quispe Ponce de León, Karen Stephany	Mejora de la gestión de mantenimiento, basada en la mantenibilidad y el incremento de la disponibilidad de la flota de tractores oruga bulldozer d475 en la empresa Komatsu Mitsui 2017	2017	universidad andina del cusco FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL	Google Académico
14	Mescua Rivera, Raúl Ceferino Li Gálvez, Cindy	Propuesta de plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad aplicado a una flota de camiones fuera de carretera en una mina de tajo abierto	2016	UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL	Google Académico

15	Sánchez Delgado, Marco Aníbal	Implementación de un sistema de mantenimiento total productivo en el GAD municipal de San Gabriel	2017	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS CARRERA DE INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ IBARRA – ECUADOR	Google Académico
16	Hilario Suazo, Wilmer Abilio	Mejoramiento del sistema de gestión del área de mantenimiento de la Compañía Minera San Valentín, unidad de producción Solitaria	2016	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA	Google Académico
17	Apolinario Rivera, Polo Moises	Plan de mejora en la gestión de mantenimiento para reducción de costos y optimización de periodos de cambio y requerimientos de filtros y aceites para los equipos pesados de la empresa JOHE S. A	2017	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL PERÚ FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y MECÁNICA PROGRAMA ESPECIAL DE TITULACIÓN	Google Académico

18	Alvites Delgado, Ricardo Chavesta Reluz, Julio Césa	Plan de mejora en la gestión del área de mantenimiento para incrementar la rentabilidad de la Empresa de Transportes Serpiente de Oro S.R.L Trujillo - 2018	2018	universidad señor de Sipán FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL TESIS Pimentel – Perú	Google Académico
19	Chau Lam, Joanna Elida	Gestión del mantenimiento de equipos en proyectos de movimiento de tierras	2010	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL SECCIÓN DE POST-GRADO LIMA – PERÚ	Google Académico
20	Tuesta Yliquin, Jehysson Miguel	Plan de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de los equipos pesados de la Empresa Obrainsa	2014	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ENERGÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA Callao, abril, 2014	Google Académico
21	Torres Gutierrez, Ismaray	Evaluación del impacto de la gestión de mantenimiento sobre el desempeño de producción en la subdivisión de maquinarias pesadas de la Empresa “Planta Mecánica”	2013	Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas Facultad de Ingeniería Industrial y Turismo Carrera de Ingeniería Industrial Santa Clara, Santa Clara, Cuba	Google Académico

22	Granados Carhuavilca, Jhonatan Hugo	Gestión de la disponibilidad de activos para explotación subterránea mejorada en minería. Tecnomin data Eirl unidad Cerro Lindo	2015	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA HUANCAYO- PERÚ 2015	Google Académico
23	Conde Núñez, Marcos	Mantenimiento de la flota de maquinaria del proyecto de pavimentación del aeropuerto de Pucallpa	2010	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO	Alicia concytec
24	Novoa Evaristo, Jaime Angel	“Implementación del TPM para aumentar la productividad de máquinas retroexcavadoras en la Empresa Pacifico Ingeniería Construcción y Negocios S.A.C, Los Olivos, 2015	2015	Universidad cesar vallejo FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL PROYECTO DE TESIS	Alicia concytec
25	More Maza, Franco	Aplicación del TPM para la mejora de la Productividad del área de Mantenimiento en la empresa CONTRANS S.A.C, Callao, 2017.	2017	universidad cesar vallejo TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE: INGENIERO INDUSTRIAL	Alicia concytec

26	Cuba Solano, Juan Carlos	“Aplicación del mantenimiento productivo total para aumentar la productividad en el proceso de operación de la motoniveladora 16m en el área de mantenimiento de equipo pesado Tecsup-Santa Anita 2017”	2017	universidad cesar vallejo TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL Lima – Perú. 2017	Alicia concytec
27	Flores Medina, Carlos Alejandro	Mantenimiento preventivo para vehículos de carga y maquinaria pesada en operación de movimiento de tierras	2010	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA TESIS DE INGENIERÍA PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO	Alicia concytec
28	Huatay Caja, Carlos Víctor Amambal Alaya, Fernando	Diseño de un plan de gestión de mantenimiento para mejorar la disponibilidad mecánica de la maquinaria pesada en la empresa Martinez Contratistas e Ingeniería S.A. - Arequipa, 2018	2018	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL	Alicia concytec
29	Dávila Gutiérrez, Rodolfo Luis Fernando Dávalos Ayay, José Luis	Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento basada en el TPM para evaluar el efecto en la disponibilidad de flota en la operación remota Sausacocha, de la empresa automotriz, 2017	2017	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA Carrera de Ingeniería Industrial	Alicia concytec

30	Yana Motta, Dafny Margoth	TPM aplicado a una empresa metal mecánica	2006	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA INFORME DE SUFICIENCIA PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA	Alicia concytec
----	---------------------------------	--	------	--	--------------------

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III. RESULTADOS

Resultados de la selección

En este capítulo se revisó cada tesis, en relación de la pregunta general y las preguntas específicas. En el siguiente cuadro damos a conocer los resultados:

TABLA CON DATOS DE TESIS - REVISIÓN SISTEMÁTICA																		
PREGUNTA GENERAL	ESPECÍFICA 1 (herramientas utilizadas)										ESPECÍFICA 2 (de instrumentos beneficios)			ESPECÍFICA 3 (se aplica el método)				
	SEGURIDAD	PRODUCTIVIDAD	ORGANIZATIVOS	MEJORA PRODUCCIÓN	MANTENIMIENTO PLANIFICADO	MANTENIMIENTO CALIDAD	GESTIÓN TEMPRANA DE EQUIPOS	TPM ADMINISTRACIÓN	NO EDUCACIÓN	FORMACIÓN AMBIENTE	SEGURIDAD, SALUD, MEDIO AMBIENTE	RESULTADOS SI	NO	%	BUENO	DEFICIENTE		
TEMA	QUE HERRAMIENTAS DE TPM UTILIZAN EN LA INDUSTRIA DE MAQUINARIA PESADA													QUE BENEFICIOS ECONÓMICOS SE HA OBTENIDO CON LA IMPLEMENTACIÓN DE TPM EN LA INDUSTRIA DE MAQUINARIA PESADA		QUE TAN ADECUADO ES LA IMPLEMENTACIÓN DEL TPM EN LA INDUSTRIA DE MAQUINARIA PESADA		
T1	X				X		X								X	NO	X	NO
T2	X				X		X								X	NO	X	NO
T3	X		X		X		X		X		X				X	NO	X	NO
T4		X		X	X		X		X		X				X	NO	X	NO
T5		X		X	X		X		X		X				X	NO	X	NO
T6		X		X	X		X		X		X				X	NO	X	NO
T7		X		X	X		X		X		X				X	NO	X	NO
T8		X		X	X		X		X		X				X	NO	X	NO
T9		X		X	X		X		X		X				X	NO	X	NO
T10		X		X	X		X		X		X				X	NO	X	NO
T11		X		X	X		X		X		X				X	NO	X	NO
T12		X		X	X		X		X		X				X	NO	X	NO
T13		X		X	X		X		X		X				X	NO	X	NO
T14		X		X	X		X		X		X				X	NO	X	NO
T15		X		X	X		X		X		X				X	NO	X	NO
T16	X		X		X		X		X		X				X	NO	X	NO
T17		X		X	X		X		X		X				X	NO	X	NO
T18		X		X	X		X		X		X				X	NO	X	NO
T19		X		X	X		X		X		X				X	NO	X	NO
T20	X		X		X		X		X		X				X	NO	X	NO
T21		X		X	X		X		X		X				X	NO	X	NO
T22		X		X	X		X		X		X				X	NO	X	NO
T23		X		X	X		X		X		X				X	NO	X	NO
T24		X		X	X		X		X		X				X	NO	X	NO
T25		X		X	X		X		X		X				X	NO	X	NO
T26		X		X	X		X		X		X				X	NO	X	NO
T27		X		X	X		X		X		X				X	NO	X	NO
T28		X		X	X		X		X		X				X	NO	X	NO
T29		X		X	X		X		X		X				X	NO	X	NO
T30		X		X	X		X		X		X				X	NO	X	NO

Ilustración 4: Cuadro de Revisión de tesis. Fuente: Elaboración propia.

Características del estudio

Las características que se tomaron en cuenta fue la industria de maquinaria pesada, idioma español, origen de la publicación y el año q se publicación.

La elección de las 30 tesis tiene como origen, según como la ilustración 5, donde se muestra el origen de la publicación de la tesis.

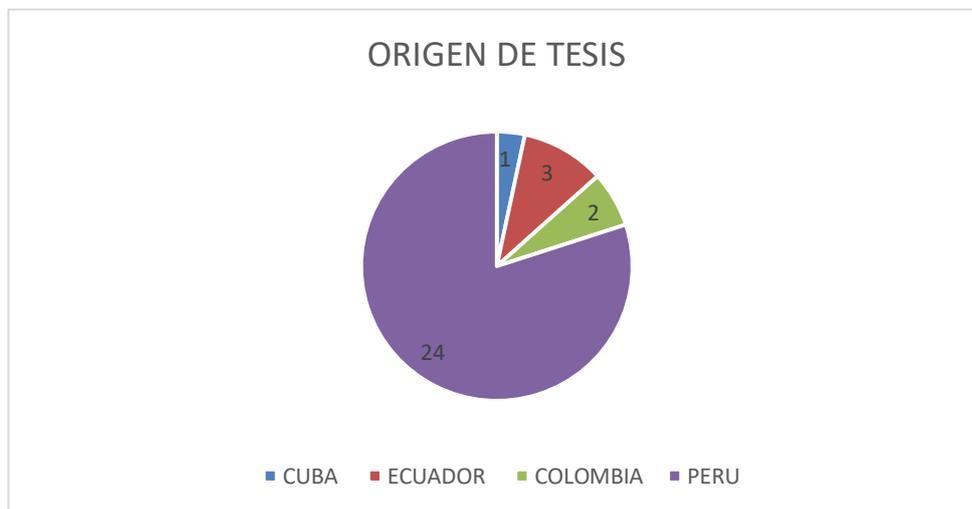


Ilustración 5: Procedencia de publicación de tesis. Fuente: elaboración propia.

la base de datos que se tomaron en cuenta para la revisión sistemático fue de la siguiente manera.

Tabla 3: Clasificación de fuentes

FUENTE	RESULTADO
GOOGLE ACADEMICO	22
ALICIA CONCYTEC	8

Fuente: Elaboración propia

La clasificación de las tesis según el año de publicación son las siguientes:

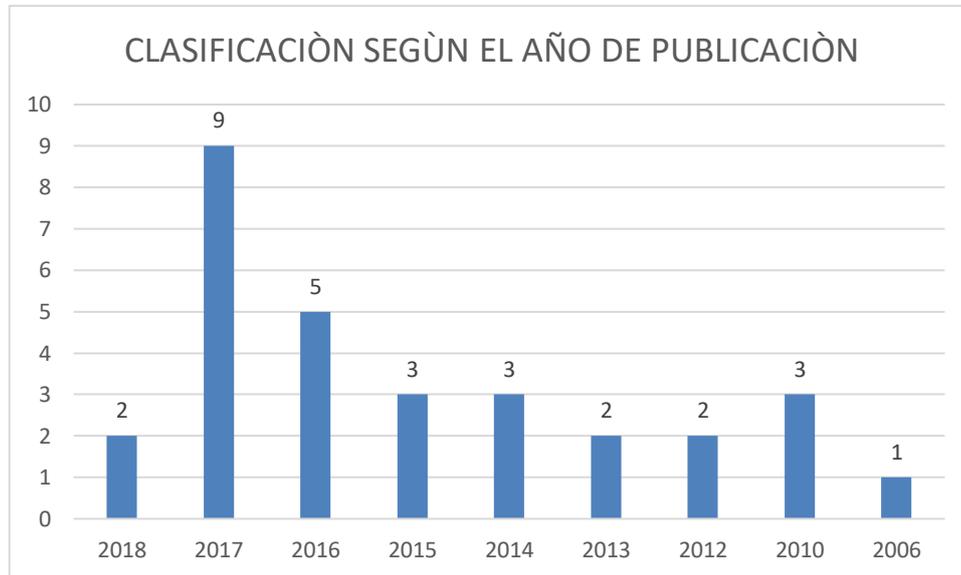


Ilustración 6: Año de publicación de la tesis. Fuente: elaboración propia.

Análisis global de los estudios:

En este punto detallamos, los datos obtenidos de la revisión sistemática según las preguntas planteadas.

Respuesta de la pregunta general

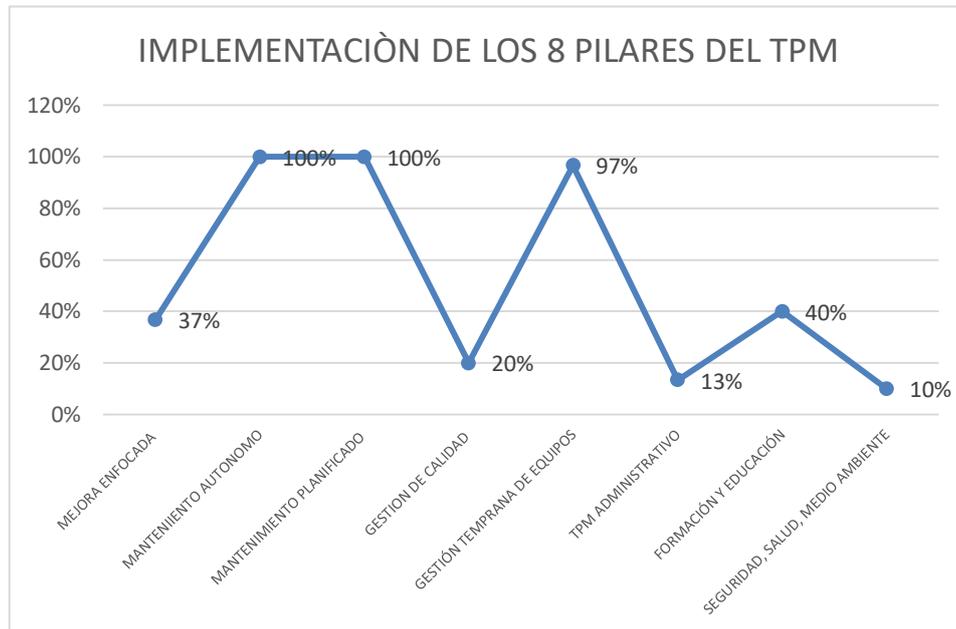
Según la pregunta general ¿Qué impacto operacional ha generado la implementación de la metodología del TPM en la industria de maquinaria pesada? Se tuvo como resultados, de las 30 tesis revisadas el 10% de las empresas tuvieron un impacto positivo con seguridad, de las 30 tesis revisadas se obtuvo un 100% de impacto positivo en productividad y como impacto organizacional se obtuvo que de las 30 tesis el 40 % tuvo un impacto positivo en temas organizacionales. En la siguiente imagen se muestra lo descrito.



Ilustración 7: Porcentaje de impacto operacional. Fuente: Elaboración propia.

Respuesta de preguntas específicas

Según la pregunta específica 1 ¿Qué herramientas del TPM han sido utilizados por la industria de maquinaria pesada? Se obtuvo que de las 8 herramientas del TPM, existen tres herramientas que obtuvieron mayor porcentaje de participación en la implementación del TPM en la industria de maquinaria pesada, dicha herramientas se detalla en la siguiente ilustración.



*Ilustración 8: Participación de las herramientas en la implementación del TPM.
Fuente: Elaboración propia.*

Según la pregunta específica 2 ¿Qué beneficios económicos se ha obtenido con la implementación del TPM en la industria de maquinaria pesada? Se determinó que de las 30 tesis analizadas 4 fueron beneficiados económicamente con la implementación del TPM. cabe mencionar que, de las 26 tesis restantes, no se menciona beneficios económicos, pero indirectamente tuvieron beneficios en la producción, y que a mediano o largo plazo afecta en el incremento de las utilidades de una empresa que implementa el TPM como gestión de mantenimiento.

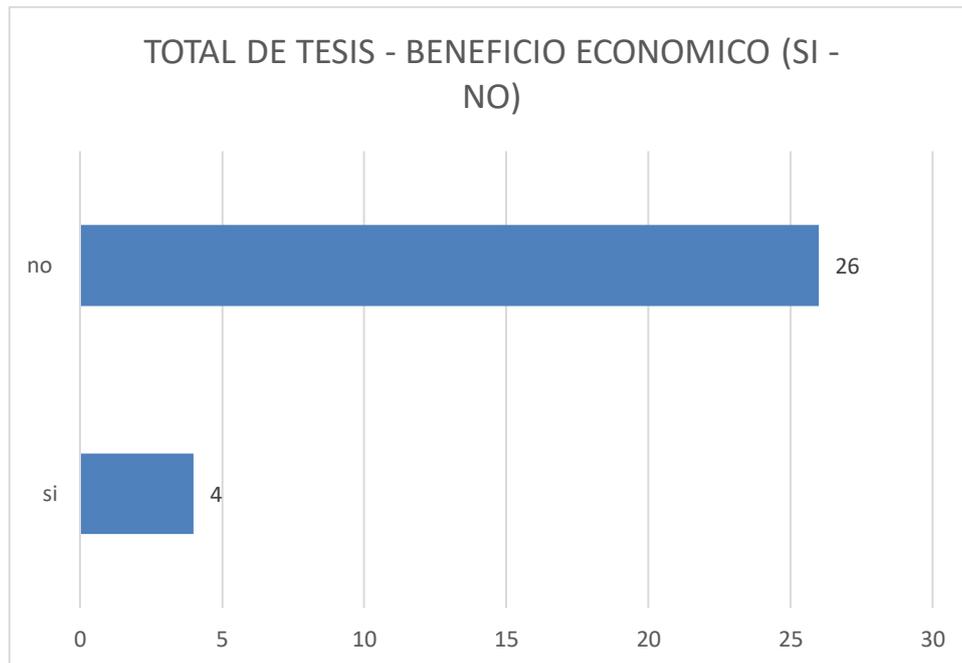


Ilustración 9: Resultados de tesis que tuvieron beneficios económicos. Fuente: Elaboración propia.

Según la pregunta específica 3 ¿Qué tan adecuado fue la implementación del TPM en la industria de maquinaria pesada? Teniendo como base:

$N < 3 =$ Deficiente $6 < N > 3 =$ Regular $N > 6 =$ Bueno

Se determinó que más del 50% aplico de forma regular la implementación del TPM, esto a consecuencia de que utilizaron menos herramientas de lo establecido.

Otro punto a mencionar, de las 30 tesis analizadas solo el 7% implemento adecuadamente las herramientas del TPM. En el siguiente cuadro se detalla los resultados obtenidos.

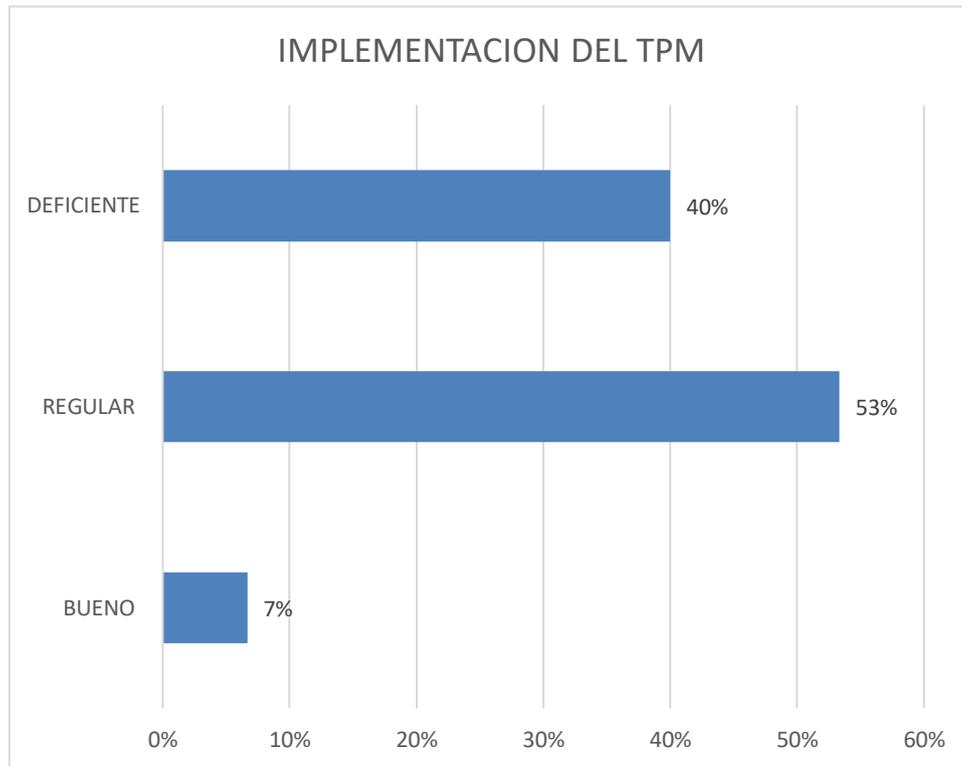


Ilustración 10: Resultado de implementación del TPM. Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN

Resumen de los resultados

Los resultados obtenidos en el desarrollo del estudio, se dividieron en 4 puntos muy importante, como primer punto se desarrolló la pregunta general donde se analizó las 30 tesis seleccionadas, y se obtuvo que, dentro de los tres beneficios operacionales, la productividad fue uno de los beneficios operacionales, mayor porcentaje de participación en el beneficio obtenido por la implementación del TPM en la industrial, otro punto importante en mencionar es que de los 8 pilares del TPM, el mantenimiento autónomo, mantenimiento planificado y la gestión temprana de mantenimiento fueron los más utilizados en la implementación del TPM. Como parte de beneficio económico se analizó y se obtuvo 4 empresas que detallan sus beneficios a partir de la implementación, pero sin embargo cabe mencionar que las demás empresas no detallan sus beneficios económicos, pero si detallan su incremento den la productividad, y como se sabe si se incrementa la productividad esto infiere directamente con los beneficios económicos, y como punto final de determino que no todas la empresas implementaron adecuadamente el TPM en la industria, esta determinación se deduce a partir de la utilización de herramientas del TPM en la implementación.

Contrastes con la literatura inicial

El enfoque que se conocía al inicio, no era tan determinante como lo que es ahora, al inicio no se conocía a detalle como infiere la implementación del TPM en la industria y cuáles eran los beneficios operacionales que se obtenía con la implementación se pensaba que el TPM

era solo aplicado en industrias de manufactura y que los resultados en dicha industria con relación de la filosofía eran de gran magnitud.

Después de revisar los datos y analizar cada tesis seleccionada se determinó que el TPM es una de las mejores opciones que toda empresa de gran envergadura debe tomar como un ejemplo, para el desarrollar buenas prácticas dentro de la organización y a si llegar a cumplir objetivos propuestos.

Limitaciones

El presente estudio tiene objetivos desarrollados en la estructura, y dentro del desarrollo se puede identificar limitaciones como:

Los recursos humanos y el aspecto económico. Estos puntos mencionados son considerados para este estudio, como limitaciones para el desarrollo normal del estudio.

Conclusiones

En síntesis, el estudio realizado nos permite concluir que existe tendencias positivas en el uso de la metodología del TPM para la industria de maquinaria pesada. Se puede determinar y afirmar que la metodología TPM mejora la operatividad de los equipos dentro de la industria de maquinaria pesada, dentro de los puntos más consistentes está el desempeño positivo que se genera en productividad a raíz de la implementación del TPM, otro punto es como la metodología TPM punto afectar positivamente en temas de organización dentro de la industria, llegando a ser uno de los puntos más importantes para el desarrollo dentro de cualquier organización. El tema de seguridad la implementación del TPM llega a ser punto muy importante dentro de la industria, en el desarrollo del estudio se puede afirmar que la implementación la metodología ayudo a mejorar a la industria en temas de seguridad y así estar en el correcto lineamiento de normas y reglamentos que cada industria está sometida de acuerdo a ley.

Así mismo es importante mencionar, si bien el método del análisis de investigación determino ciertos aspectos positivos en la implementación del TPM en la industria de maquinaria pesada, se determinó también que la implementación no se realizó de manera adecuada según normas que tiene el enfoque de TPM, sin embargo, se consiguió mejoras significativas dentro de la industria

REFERENCIAS

- Arroyo, F. (2012). *Estudio para la Implementación de un Plan de Mantenimiento del Taller Mecánico, para Maquinaria Pesada, en la Compañía de Transporte Pesado Interprovincial en Volquetas Metrovolquetas de Rumiñahui S.A.* Quito: Universidad internacional del Ecuador .
- Cancio, A. (2013). *Diseño de un plan de mantenimiento mediante la técnica TPM en Precuacero S.A.* Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Conde, M. (2010). *Mantenimiento de la flota de maquinaria del proyecto de pavimentación del aeropuerto de Pucallpa.* Lima: Universidad nacional de ingeniería .
- Cuba, J. (2017). *Aplicación del mantenimiento productivo total para aumentar la productividad en el proceso de operación de la motoniveladora 16m en el área de mantenimiento de equipo pesado Tecsup-Santa Anita 2017.* Lima: Repositorio universida Cesar Vallejo.
- Desposorio, A., & Rosario, C. (2017). *Propuesta de mejora mediante herramientas de mantenimiento productivo total (tpm) para disminuir los costos de operaciones del taller de mantenimiento agrícola en la empresa Camposol s.a.* Lima: Universidad privada del norte.
- Flores, C. (2010). *Mantenimiento preventivo para vehículos de carga y maquinaria pesada en operación de movimiento de tierras.* Lima: Universidad nacional de ingeniería .
- Galvan, D. (2012). *Análisis de la implementación del mantenimiento productivo total (TPM) mediante modelo de opciones reales.* Mexico D.F.
- Gil, F. (2014). *Reducción de averías en la maquinaria pesada con la aplicación de la herramienta de calidad (TPM) mantenimiento productivo total en la compañía San Martín Contratistas Generales S.A.* Lima: Universidad Alas Peruanas .
- Huatay, C., & Amanbal, F. (s.f.). *Diseño de un plan de gestión de mantenimiento para mejorar la disponibilidad mecánica de la maquinaria pesada en la empresa Martínez Contratistas e Ingeniería S.A.* Arequipa: Universidad privada del norte.
- Martínez, A. (2012). *Proponer una gestión de mantenimiento para todos los equipos de línea amarilla de una empresa que brinda servicio de alquiler de maquinaria.* Lima: Repositorio académico UPC.
- More, F. (2017). *Aplicación del TPM para la mejora de la Productividad del área de Mantenimiento en la empresa CONTRANS S.A.C, Callao, 2017.* Lima: Universidad Cesar Vallejo .

Novoa, J. (2015). *Implementación del TPM para aumentar la productividad de máquinas retroexcavadoras en la Empresa Pacifico Ingeniería Construcción y Negocios S.A.C, Los Olivos, 2015*. Lima: Repositorio universidad Cesar Vallejo.

Trigos, P., & Niño, D. (2017). *Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la empresa TRIDU construcciones e ingenierías S.A.S mediante herramientas del TPM y AMEF*. Bucaramanga.