



# FACULTAD DE INGENIERIA

---

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

“LA GESTION DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL  
EN EL SECTOR INDUSTRIAL EN LOS ULTIMOS 10 AÑOS.”

Trabajo de investigación para optar al grado de:

**Bachiller en Ingeniería Industrial**

**Autor:**

Lock Chávez Alex

**Asesor:**

Ing. Mg. Lic. Lupe Yovani Gallardo Pastor

Lima – Perú

2019

## **DEDICATORIA**

A Dios.

Por darme salud, inteligencia y sabiduría para seguir adelante y no rendirme ante mis objetivos trazados. además de guiar mi camino con su protección.

A Mis Profesores

Quienes compartieron sus conocimientos, experiencia y empujarnos siempre adelante y también por su paciencia a lo largo de nuestro aprendizaje.

A Mi Familia

Por ser parte fundamental de la terminación de este trabajo y por el gran cariño que me brindan.

## **AGRADECIMIENTO**

El presente trabajo de investigación me gustaría agradecer primero a Dios por siempre guiarme y bendecirme con una familia maravillosa, con dos pequeñas que siempre me impulsan a seguir adelante.

A la UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE por darme la oportunidad de estudiar y cumplir una meta que me propuse hace tiempo.

A mis profesores de la universidad por su dedicación y paciencia para trasmitirme sus conocimientos y experiencias. Además, agradecer especialmente a la profesora Lupe Gallardo por su enorme paciencia y apoyo.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA .....	2
AGRADECIMIENTO .....	3
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	4
ÍNDICE DE TABLAS .....	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	6
RESUMEN .....	7
CAPITULO I. INTRODUCCIÓN .....	8
CAPITULO II. METODOLOGÍA.....	11
2.1 Selección de estudios.....	11
2.2 Codificación de datos .....	13
CAPITULO III. RESULTADOS.....	20
3.1 Revistas y Publicaciones.....	21
3.2 Área de investigación.....	22
3.3 Diseño de las investigaciones .....	23
3.4 Sector Industrial .....	24
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES .....	30
REFERENCIAS.....	31

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Características de la unidad de análisis respecto a la revista de publicación, diseño de investigación, muestra, instrumentos y variables asociadas .....	14
<b>Tabla 2</b> Características de la unidad de análisis respecto a la revista de publicación, diseño de investigación, muestra, instrumentos y variables asociadas .....	15
<b>Tabla 3</b> Características de la unidad de análisis respecto a los autores, año de publicación, área de investigación, país de procedencia, tipo de publicación, buscador de procedencia y referencia de información. ....	16
<b>Tabla 4</b> Características de la unidad de análisis respecto a los autores, año de publicación, área de investigación, país de procedencia, tipo de publicación, buscador de procedencia y referencia de información. ....	17
<b>Tabla 5</b> Características de la unidad de análisis respecto a la tesis de publicación, autores, año de publicación, obtención de grado, lugar de procedencia, sector industrial .....	18
<b>Tabla 6</b> Características de la unidad de análisis respecto a la revista de publicación, diseño de investigación, muestra, instrumentos y variables asociadas .....	19

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Procedimiento de selección de la unidad de análisis.....	21
Figura 2. Selección de base de datos electrónicos .....	22
Figura 3. tipos de artículos según área de investigación .....	23
Figura 4. Tipos e investigaciones consideradas en el estudio .....	24
Figura 5. Sector Industrial analizado en los artículos científicos .....	25

## RESUMEN

Las empresas de manufacturas enfrentan una intensa competencia por los mercados y la adopción de prácticas y aplicación de manufactura de clase mundial tales como el Mantenimiento Productivo Total (TPM). Sin embargo, diversas empresas no se atreven a cierta adopción ya que carecen de objetivos, descuidan su nivel satisfactorio de calidad y tienden a realizar mantenimientos elementales sin prever el costo y tiempo producido por averías o paradas imprevistas en los procesos productivos.

El objetivo de la presente investigación fue una revisión sistemática de la literatura basada en revistas científicas, artículos y tesis que se encontraban en idioma español donde se hizo un detallado análisis al diseño de la investigación, instrumentos y variables de acuerdo con el estudio sobre la gestión del mantenimiento productivo total en el sector industrial. La búsqueda se realizó en la base de datos Redalyc, Scielo y Google académico.

Los artículos seleccionados como unidad de base de datos estuvieron conformado por 14 artículos, de los cuales todos ellos no presentan uniformidad en la información y algunos no siguieron una metodología formal. Además, el estudio indica como el TPM tiene un impacto positivo en las organizaciones, reduce las pérdidas y mejora la productividad. Así como también la clave del éxito de la implementación del TPM es el factor humano

**PALABRAS CLAVES:** gestión de mantenimiento, sector industrial, mantenimiento productivo total.

## CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

En el ambiente de una economía global, las industrias se han transformado en una fortaleza para mantener la competitividad, por lo que la administración del mantenimiento es una situación fundamental que sobrelleva las rutinas de producción de compañías manufactureras. La gestión de los métodos productivos ha progresado a lo largo del tiempo orientada en el avance establecido en el rendimiento de los equipos (Cuatrecasas,2012).

La industria tradicional suele estar formada por sistemas de gestión basados en la producción de series largas con poca variedad de productos y tiempos de preparación extensos, obreros con una instrucción muy taxativa y cuyo control de calidad bajo la fiscalización del producto. Cuando dicha empresa ha decidido emigrar desde este sistema a otros más ágiles y menos costosos, ha necesitado mejorar los tiempos de entrega, los costes y la calidad paralelamente, en otras palabras, la competencia, lo que le ha supuesto asociarse en la eficiencia de la gestión inversa a cuanto hemos mencionado: sucesiones cortas, de múltiples mercancías, en períodos de instrucciones breves, con obreros polivalentes y calidad basada en procedimientos que consiguen sus rendimientos en “la primera”. (Lefcovich,2009)

La importancia cada vez mayor que los costes de mantenimiento tienen dentro de los presupuestos de explotación de las instalaciones industriales, así como la influencia de una adecuada política, en tal sentido, han hecho que este aspecto haya alcanzado una gran notabilidad dentro de las organizaciones de las empresas. Elegir la técnica apropiada a cada caso; y la adecuada mixtura de las diversas filosofías de mantenimiento, con un exiguo coste global. La cantidad de máquinas y dispositivos participantes en un plan de mantenimiento, así como el procedimiento que debe emplearse con cada uno, puede ir desde las más básicas faenas hasta el Mantenimiento Productivo total.



Por lo tanto, la industria busca un soporte de productividad en la división de mantenimiento tratando de tener una eficaz gestión. La gestión de mantenimiento juega un trascendente papel en perfeccionar la capacidad general de una empresa ayudando a mantener el proceso y prescindir costosos tiempos de inactividad. Los equipos de producción es necesario que manejen con los niveles máximos de eficiencia y de calidad, para fortalecer un sistema productor que pueda tener como finalidades, los tres ceros: cero desperdicios, cero deterioros y cero imperfecciones (Cuatrecasas,2012).

Hoy en la actualidad se están efectuando en las industrias procedimientos que manipulan la cooperación activa del personal facultando situaciones y encargos este es la materia del TPM. El mantenimiento productivo total nació en Japón como una nueva concepción en cuanto al progreso del mantenimiento de plantas y dispositivos en donde se localiza claramente al personal productivo. El objetivo principal del TPM es incrementar considerablemente la productividad y reducir considerablemente las pérdidas originadas por los equipos.

La finalidad del TPM es la ampliación de la eficiencia integral de la unidad en sistemas de fabricación, descartando deterioros, los menoscabos y los incidentes con la participación de cada uno de las partes de la empresa. Los de la nómina y la maquinaria deben operar de manera constante bajo situaciones de cero deterioros y cero defectos, dando lugar a un proceso en flujo continuo regularizado. (Cuatrecasas,2012). Así pues, entre los sistemas de mejora continua y de calidad, se encuentra en un sitio especial es el TPM.

Sin embargo, son pocas empresas que toman el interés de tener una buena gestión de mantenimiento ya que no tienen estrategias ni proyecciones para seguir con los estándares de calidad que exige la demanda del mercado, las tendencias que suelen seguir son las de

un mantenimiento elemental ya que les parece difícil y costoso implementar un nivel alto de mantenimiento como es el TPM.

El resultado final que se obtiene con la implementación del Mantenimiento Productivo Total es alcanzar una serie de componentes e instalaciones productivas más eficaces, una disminución de las inversiones ineludibles en ellos y una crecida de la flexibilidad del sistema productivo.

Por lo expuesto se realizó la presente investigación con el propósito de responder la siguiente pregunta ¿Cómo se relaciona la gestión de mantenimiento productivo total en el sector industrial entre los años 2009-2019 ?, determinando así los factores de importancia para la aplicación de una gestión de mantenimiento productivo total.

Por lo tanto, se tiene como objetivo de estudio analizar la implementación de la gestión de mantenimiento productivo total en el sector industrial, considerando experiencias de la industria a través de libros, revisiones sistemáticas de revistas y artículos.

## CAPITULO II. METODOLOGÍA

### 2.1 Selección de estudios

“El intelectual debe tener un procedimiento de investigación, que le admita conducirse de forma sistemática, metódica y consecuente; ya que, en el avance de la investigación, las improvisaciones pueden ocasionar grandes problemas al investigador” (Gomez,2012).

El manejo de una observación sistemática es un procedimiento enmarañado que involucra profusas reflexiones y decisiones por parte de los autores. Con el fin de minimizar el riesgo de sesgo en el procedimiento de la revisión, estos juicios y decisiones no deberían estar influidos por los resultados de los estudios contenidos en la revisión.

El acopio de las fuentes de información se efectuó sobre estudios relacionados con la investigación “Mantenimiento Productivo Total” en el cual se tomaron en cuenta los consiguientes criterios de inclusión:

- 1) Artículos de estudios experimentales y empíricos en empresas grandes, medianas y pequeñas donde aplican el TPM como herramienta para mejorar la producción, Además, se tomaron en cuenta libros y tesis del tema planteado todos ellos se encuentran en versión digital y en idioma español.
- 2) El periodo elegido de publicación comprende entre los años 2009 y 2019 con el propósito de analizar e identificar la gestión del mantenimiento productivo total (TPM) y como ayuda a optimar la producción en el sector industrial. Asimismo, se excluyeron documentos como ensayos, monografías, informes y trabajos para optar a ciertos grados académicos.

- 3) Para iniciar la búsqueda de la investigación se consideró el título y campo de acción del tema planteado en la investigación. Se tomaron en cuenta las palabras claves: mantenimiento productivo total, gestión de mantenimiento, sector industrial. Las muestras estuvieron conformadas por grandes, medianas y pequeñas empresas de diferentes rubros.

Se realizaron los siguientes pasos para desarrollar el proceso de búsqueda de la literatura:

- a) Primero se efectuó un escrutinio de las publicaciones para encontrar estudios relacionados con el tema en la base de datos en Redalyc, Scielo.

La base de datos Redalyc es una iniciativa de paso directo a la fabricación científica del mundo en revistas iberoamericanas, que contemplan todas las áreas del conocimiento.

La base de datos Scielo es un proyecto de librería electrónica que admite la publicación electrónica de ediciones completas de las gacetas científicas mediante una plataforma de software.

- b) Segundo se filtró la cadena de búsqueda considerando los títulos, palabras claves que arroje el primer paso de búsqueda. de manera que se excluyeron ciertos estudios que no plasmaron con los criterios de inserción antes descritos.
- c) Tercero se revisó tesis de ciertos grados a optar y libros disponibles en la web con el tema de interés de la investigación.
- d) Cuarto se utilizó Google Académico como complemento de las búsquedas sistemáticas.

Es un buscador de Google enfocado y especializado en la búsqueda de contenidos.

## 2.2 Codificación de datos

Luego de clasificar las publicaciones más significativas se confeccionó la categorización de los artículos elegidos (Tabla 1 y 2). Los artículos fueron catalogados de acuerdo con las tipologías de las revistas y publicaciones (área de investigación, diseño de investigación, lugar de origen, instrumento, año y el vínculo de los autores).

En la (tabla 3 y 4) según (autores, año de publicación, área de investigación, país de procedencia, tipo de publicación, buscador de procedencia y referencia de información).

En la (tabla 5 y 6) según (autores, año de publicación, título de tesis, obtención de grado, lugar de procedencia y sector industrial).

**Tabla 1** Características de la unidad de análisis respecto a la revista de publicación, diseño de investigación, muestra, instrumentos y variables asociadas

AUTORES Y AÑO DE PUBLICACIÓN	ÁREA DE LA REVISTA	DISEÑO		MUESTREO (SUSTENTO BIBLIOGRÁFICO)	MUESTRA		INSTRUMENTOS		VARIABLES ASOCIADAS	
		DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	REPORTE DEL DISEÑO		Nº MUESTRA	LUGAR DE PROCEDENCIA	INSTRUMENTO (ADAPTACIÓN)	CONFIABILIDAD	SECTOR INDUSTRIAL	SOCIO DEMOGRÁFICAS
Ortiz, Rodríguez e izquierdo (2013)	Gerencia (Redalyc)	Análisis factorial	Si	Probabilístico	75 empresas	Venezuela	cuestionario	Si	técnicos de servicio	gerentes, jefes de mantenimiento
Herrera, Duany (2016)	Ingeniería industrial (Redalyc)	método Kant	No	no reporta	1 planta de productos naturales	Cuba	encuesta y estadístico	No	alimentario	ingenieros, técnicos, supervisores de mantenimiento
Espinoza, Díaz y Salinas (2016)	Ingeniería (Redalyc)	Descriptiva	No	Probabilístico	-	Chile	investigación	No	no específica	gerencia, especialistas de mantenimiento de producción
Junior, Leite, Bezerra y Carvajal (2015)	Dyna (SciELO)	Experimental	Si	no probabilístico	1 planta termoeléctrica	Brasil	encuesta y observación	Si	termoeléctrico	técnicos, supervisores
Crespo, Barbera, Stegmaier y viveros (2013)	Ingeniería (SciELO)	Descriptiva	No	Probabilístico	no reporta	Chile	investigación	Si	no específica	Gerentes, encargados del área de mantenimiento
García, Martínez (2013)	Ingeniería Industrial (Redalyc)	No experimental	Si	Probabilístico aleatorio	54 empresas pequeñas	Perú	encuesta y observación	No	industrias mixtas	técnicos dedicados al mantenimiento de maquinarias

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 2** Características de la unidad de análisis respecto a la revista de publicación, diseño de investigación, muestra, instrumentos y variables asociadas

AUTORES Y AÑO DE PUBLICACIÓN	ÁREA DE LA REVISTA	DISEÑO		MUESTRA			INSTRUMENTOS		VARIABLES ASOCIADAS	
		DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	REPORTE DEL DISEÑO	MUESTREO (SUSTENTO BIBLIOGRÁFICO)	Nº MUESTRA	LUGAR DE PROCEDENCIA	INSTRUMENTO (ADAPTACIÓN)	CONFIABILIDAD	SECTOR INDUSTRIAL	SOCIO DEMOGRÁFICAS
Díaz, Serpa y Ledo (2017)	Ingeniería (Redalyc)	Experimental	Si	Probabilístico aleatorio	1 planta de bio producto	Chile	encuesta Likert	si	Biológico	ingenieros, técnicos, supervisores de mantenimiento
Torres, Figueroa (2010)	ingeniería mecánica (Redalyc)	Experimental	Si	Probabilístico	no reporta	Cuba	cualitativo	si	industrias mixtas	técnicos, universitarios
García Alcaraz Jorge (2011)	Ingeniería (Redalyc)	Análisis factorial	Si	no probabilístico	17 empresas maquiladoras	México	encuesta Likert	si	maquiladoras	Gerente, supervisores y técnicos
Zuluaga, parra y montilla (2009)	ciencia y técnica	Experimental	Si	Probabilístico aleatorio	5 empresas	Colombia	encuesta	si	industrias mixtas	empresarios, gerentes, supervisores
Alcaraz, Pérez y Gonzales (2011)	ingeniería y técnica (Google académico)	Análisis factorial	Si	probabilístico	72 empresas	México	encuesta	si	automotriz, eléctrico y electrónico	gerentes, empresarios, ingenieros, universitarios
Gómez, Morales, Pérez, Romero y Guillen (2014)	Ingeniería Industrial (Redalyc)	No experimental	No	no reporta	-	Venezuela	investigación	no	industrias mixtas	técnicos dedicados al mantenimiento de maquinarias

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3** Características de la unidad de análisis respecto a los autores, año de publicación, área de investigación, país de procedencia, tipo de publicación, buscador de procedencia y referencia de información.

AUTORES	AÑO DE PUBLICACIÓN	ÁREA DE INVESTIGACIÓN	PAÍS DE PROCEDENCIA	TIPO DE PUBLICACIÓN	BUSCADOR DE PROCEDENCIA	REFERENCIA DE INFORMACIÓN
Coronado, Portillo, López, Moreno y Ortega	2017	ciencia y trabajo	México	artículo científico	Scielo	manufactura esbelta en la industria
Gómez, Toledo, Prado y Morales	2015	contaduría y admistracion	México	artículo científico	Scielo	factores críticos del tpm
García, Gonzales y cortes	2009	medicina	Colombia	artículo científico	Redalyc	metodología del mantenimiento
oliva, Arellano, López y Soler	2010	ingeniería mecánica	Chile	revista científica	Redalyc	Tipos de mantenimiento en la industria de zulia
Zapata y García	2013	industrial	Perú	artículo científico	Redalyc	mejora en las empresas de servicio de mantenimiento
Angel Sánchez rodrigues	2010	ingeniería mecánica	Cuba	artículo científico	Scielo	mantenimiento de los activos físicos

Fuente: Elaboración propia



**Tabla 4** Características de la unidad de análisis respecto a los autores, año de publicación, área de investigación, país de procedencia, tipo de publicación, buscador de procedencia y referencia de información.

AUTORES	AÑO DE PUBLICACIÓN	ÁREA DE INVESTIGACIÓN	PAÍS DE PROCEDENCIA	TIPO DE PUBLICACIÓN	BUSCADOR DE PROCEDENCIA	REFERENCIA DE INFORMACIÓN
Cárcel carrasco francisco	2016	tecnología	España	artículo científico	Google académico	factor humano en el mantenimiento
Espinoza y salinas	2012	industrial	Colombia	artículo científico	Google académico	nuevo procedimiento para gestión de mantenimiento
Sánchez, cabrera y Shkiliova	2015	ingeniería agrícola	Cuba	revista científica	Google académico	la gestión de mantenimiento en la maquinaria agrícola
Jorge Enrique Pérez Nepta	2018	Emprendimiento empresarial	Colombia	Revista científica	Google académico	TPM para la industria colombiana
Gonzales, Marulanda y Echeverry	2018	administración	Colombia	artículo científico	scielo	implementación de herramientas lean en el sector textil
Ardila, Marín, Rodríguez y Hincapié	2016	dimensión empresarial	Colombia	artículo científico	Google académico	la gerencia del mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5** Características de la unidad de análisis respecto a la tesis de publicación, autores, año de publicación, obtención de grado, lugar de procedencia, sector industrial

AUTORES	AÑO DE PUBLICACIÓN	TÍTULO DE TESIS	OBTENCIÓN DE GRADO	LUGAR DE PROCEDENCIA	SECTOR INDUSTRIAL
Anchante Fiestas Julio	2018	LA APLICACIÓN DEL TPM PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE CHOCOLATERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTICIAS CUSCO S. A	título profesional Ingeniero Industrial	Perú	Alimentos
Celis Guerra Laura	2017	DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL EN LA EMPRESA INDUSTRIAS METALEX S.A.S	título profesional Ingeniero Industrial	Colombia	construcción
Julca Valdivieso, Luis	2018	"DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE PLATAFORMAS DE LA EMPRESA FABRICACIONES METÁLICAS CARRANZA P.A."	título profesional Ingeniero Industrial	Perú	metálica
Villota valencia César	2014	IMPLEMENTACIÓN DE TÉCNICA DE MEJORAMIENTO: TPM PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ, EN BUSCA DEL PUNTO DE EQUILIBRIO ENTRE LA OFERTA Y LA DEMANDA EMPRESA TOYOCOSTA S. A	título profesional ingeniero mecánico	Ecuador	automotriz
María Alejandra García Fernández	2018	IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO BASADO EN TPM PARA AUMENTAR LA CONFIABILIDAD EN LAS MÁQUINAS DE LA EMPRESA COMERCIAL MOLINERA SAN LUIS SAC.	título profesional Ingeniero Industrial	Perú	alimentos

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 6** Características de la unidad de análisis respecto a la revista de publicación, diseño de investigación, muestra, instrumentos y variables asociadas

AUTORES	AÑO DE PUBLICACIÓN	TÍTULO DE TESIS	OBTENCIÓN DE GRADO	LUGAR DE PROCEDENCIA	SECTOR INDUSTRIAL
Gonzalo Asunción García Cabello	2018	PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO EN UNA EMPRESA DE ELABORACIÓN DE ALIMENTOS BALANCEADOS, MEDIANTE EL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	título profesional Ingeniero Industrial	Perú	Alimentos
Diana Lorena Cardona Montoya	2015	ESTUDIO DE CASOS DE IMPLANTACIÓN EXITOSA DE TPM EN INDUSTRIAS UBICADAS EN EL EJE CAFETERO Y NORTE DEL CAUCA – COLOMBIA	MAGISTER EN INGENIERÍA	Colombia	alimentos
Jaime Andrés Aranguren Medina	2015	IMPLANTACIÓN EXITOSA DE TPM EN LA INDUSTRIA COLOMBIANA	MAGISTER EN INGENIERÍA	Colombia	industrias mixtas
Samuel Ruíz Huamaní	2016	IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA DE CONFECCIÓN DE ROPA INDUSTRIAL	título profesional Ingeniero Industrial	Perú	industria textil
Sindy Suly Meza Huamán	2018	IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE CONFECCIONES DE LA EMPRESA RUILOOZ THE NEW TENDENCY SAC,	título profesional Ingeniero Industrial	Perú	industria textil

Fuente: Elaboración propia

### **CAPITULO III. RESULTADOS**

Para realizar la siguiente investigación se encontraron 55 artículos entre ellas revistas, tesis y libros como complementos de la investigación. Sin embargo, en la clasificación siguiendo con los parámetros de la estructura de un trabajo científico fueron separados 26 artículos de acuerdo a los criterios de exclusión establecidos. por lo tanto, se examinaron 29 de ellos. Seis consistían en artículos que emplean al mantenimiento en un contexto no industrial, cinco consistían en aplicación de la gestión de mantenimiento en la industria considerando solo como la implementación al mantenimiento preventivo, cuatro consistían en artículos de investigaciones que no reportan a qué tipo de sector industrial se realizó, estos artículos no se tomaron en cuenta para el análisis.

Nuestros resultados de estudios consisten en analizar la gestión de mantenimiento productivo total en las empresas que aplican esta herramienta como mejora para aumentar su productividad, reducir las pérdidas y costos que puedan originar las fallas de los equipos.

A continuación, señalamos el hallazgo del análisis de datos, por lo cual nuestro análisis quedo establecido por 14 artículos científicos.

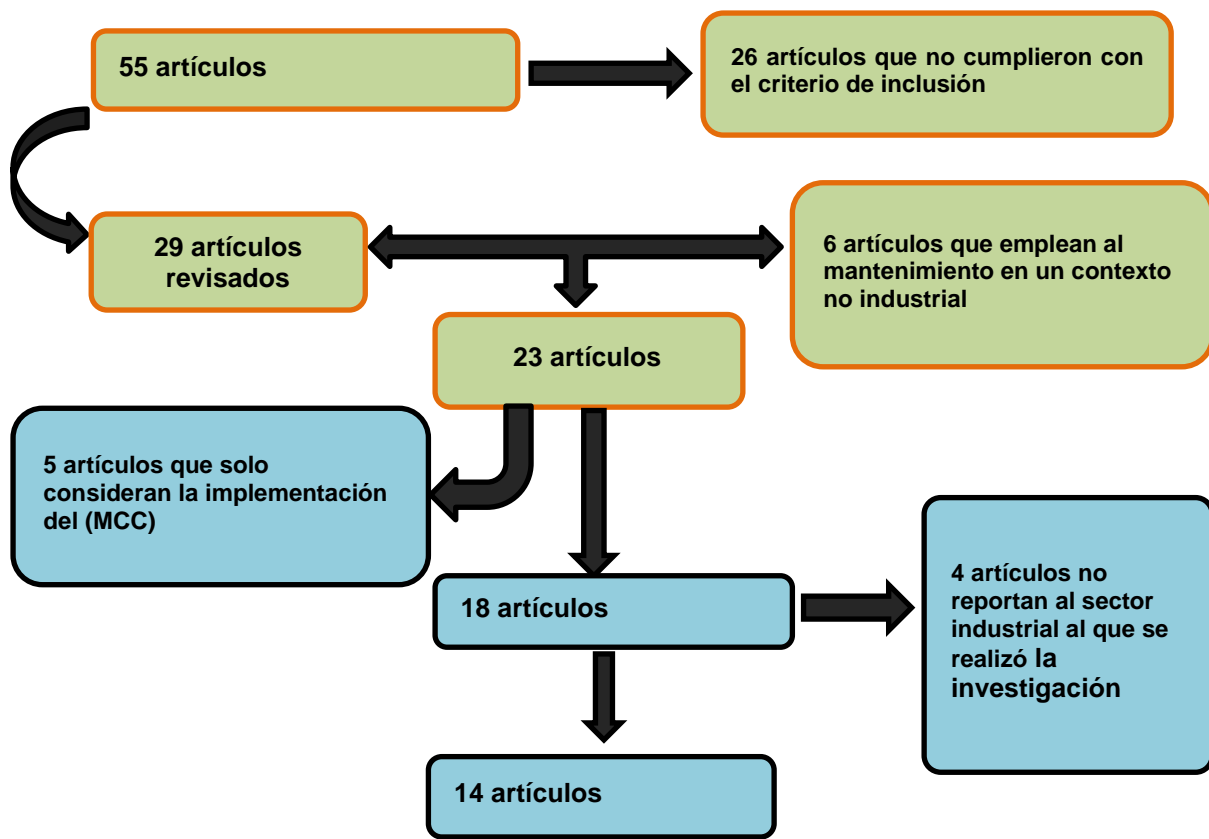


Figura 1 Procedimiento de selección de la unidad de análisis

### 3.1 Revistas y Publicaciones

De acuerdo con el análisis verificado a los artículos científicos, la fuente principal de los estudios seleccionados fueron la base de datos electrónicos Google académico, Redalyc, Scielo y revistas universitarias. Donde según los hallazgos expuestos en la figura 2, el 36% de los artículos fueron hallados en la base de datos electrónica Redalyc, 25% de Scielo, 21% de Google académico, 18% de revistas universitarias.

En el análisis del periodo de tiempo de publicaciones tomamos como base un periodo máximo de 10 años y que inician en el 2009. con 1 artículo en el año 2012, dos artículos en el año 2014, tres artículos en los años 2009,2010,2011,2016 y 2017, cuatro artículos en los años 2013 y 4 artículos en los años 2013,2018.

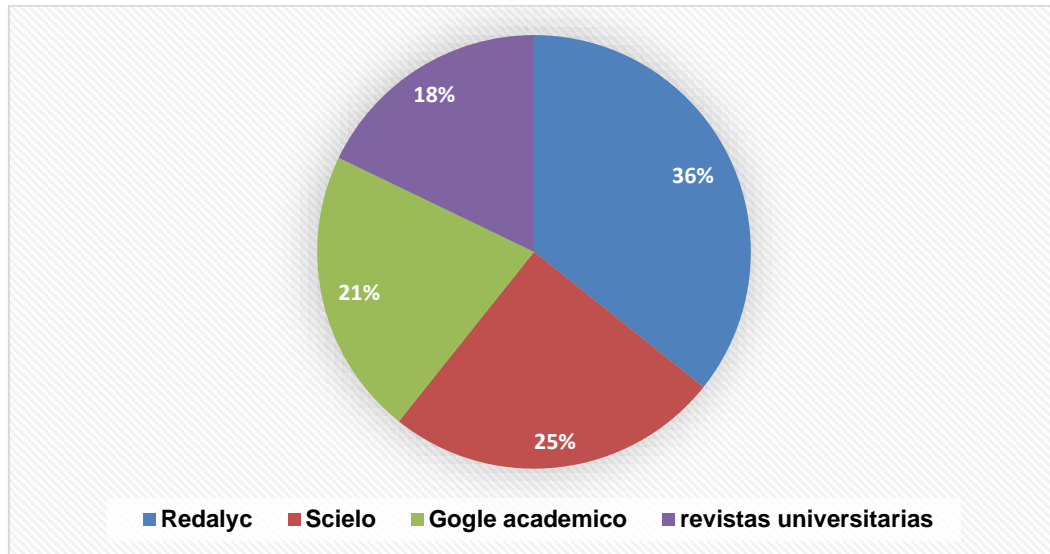


Figura 2. Selección de base de datos electrónicos

### 3.2 Área de investigación

De las 14 publicaciones elegidas como partida de análisis, se hallaron en distintas unidades el estudio del mantenimiento lucrativo total como una herramienta primordial para perfeccionar la productividad y la eficacia de los componentes. En la figura 3 se puede observarse que 4 artículos (18%) son del ámbito de ingeniería, 2 artículos (9%) del área de gerencia, 5 artículos (23%) del área de Ingeniería Industrial, 3 artículos del área de Ingeniería Mecánica, 2 artículos (9%) del área de gestión, 1 artículo (4%) del área de medicina, 1 artículo (5%) del campo de ingeniería agrícola y 4 artículos (18%) del terreno de ciencia y tecnología.

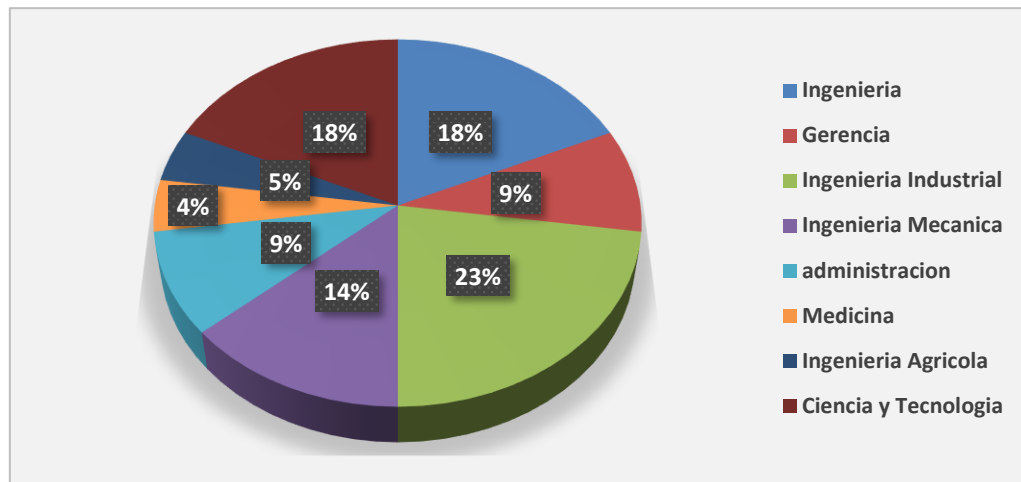


Figura 3. tipos de artículos según área de investigación

### 3.3 Diseño de las investigaciones

El diseño de investigación en los estudios detallados, se pudieron equiparar cuatro fundados en el acopio de datos (37%), cinco de patrón descriptivo (50%). En este sentido Behar (2008) señala "Su propósito es representar la distribución de los acontecimientos y su funcionamiento, puntualizar aspectos distinguidos de la realidad. Pueden emplear técnicas cuantitativas (test, encuesta...) o cualitativas (estudios etnográficos...)."(p.15)

Conjuntamente, se ubicaron dos de patrón no experimental (20%), tres de tipos experimental (30%) en los cuales se formaron en bases de un sondeo y observación. De acuerdo a Behard (2008) "la investigación que logra su información de la diligencia deliberada efectuada por el intelectual y que se focaliza para cambiar la realidad con la intención de crear el fenómeno mismo que se investiga, y así poder advertirlo". (p.18)



Figura 4. Tipos e investigaciones consideradas en el estudio

### 3.4 Sector Industrial

De los 14 artículos las secciones estudiadas fueron en grandes, medianas y pequeñas corporaciones, así habiendo una mayor participación la manufactura alimentaria y la industrial mixta con cuatro publicaciones cada una (29%). Queda destacar que la muestra de estudio en la industria mixta es disímil y los sectores definidos fueron eléctrica, automotriz y agrícola en menor rango el sector salud. La industria de sector automotor con dos publicaciones (14%). La industria del sector metálica, técnico de servicios y construcción se congregaron cada uno con una publicación (7%). La industria del tejido con un artículo (7%).



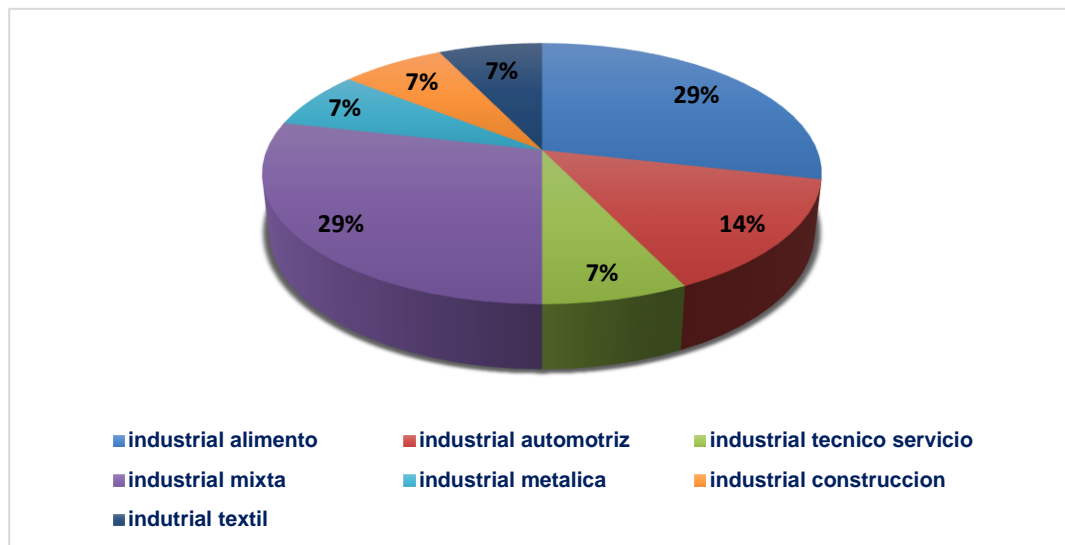


Figura 5. Sector Industrial analizado en los artículos científicos

Convenimos delimitar que la revisión sistemática de las publicaciones en este terreno de estudio no es bastante definida en idioma castellano ya que no se halla anuncio regular sobre el contenido a cotejo de artículos divulgados en otro idioma.

Con respecto, al boceto metodológico de tipo experimental se describe en las divulgaciones por la atención de herramientas, metodología de ejecución o técnicas para conocer u optimizar la administración de mantenimiento en compañías del sector de suministro, metodologías de servicio y energía eléctrica reflexionando sobre particularidades inherentes de la compañía, nivel de progreso, competitividad y perfección (Herrera-Galán & Duany - Alfonso, 2016). Igualmente, los artículos que emplearon el sondeo tomaron como primeras fuentes a individuos con sapiencias del procedimiento de implementación del TPM como fiscalizadores, expertos, gerentes, técnicos de mantenimiento y jefes de plantas.

En consideración, al tipo de muestreo es característico el número de muestras probabilísticas (68.7%) en el último decenio en concordancia con la metodología examinada en los artículos.

Con respecto, a las secciones industriales examinados se halló que investigan cada vez ser más profesionales y eficaces en cuanto a su productividad descansando en una óptima gestión de mantenimiento. Las compañías innovadoras requieren ser pujantes para subsistir. Esta necesidad es fundamentalmente trascendental en tiempos de crisis económica y fluctuación, donde las compañías demandan ser proclives al cambio para asegurar su rentabilidad, a través de convenios en su estructura organizacional y productiva. Para alcanzar ampliar la competencia, muchas corporaciones se proyectan tácticas como el TPM (Total Productive Maintenance) para la obtención de progresos tangibles e intangibles en la organización que les auxilien a contraponer los conflictos de la industria (Marín-García, J., & Martínez, R, 2013).

Por lo tanto, Anchante (2018) En la tesis de La aplicación del TPM para mejorar la productividad en la línea de chocolatería de Industrias Alimenticias Cusco S.A., San Luis, 2018. Tuvo como objetivo realizar mejoras en las etapas de producción mediante la aplicación del TPM, ello debido a las causas de bajo mantenimiento preventivo y la falta de colaboración de los operarios para la limpieza de las maquinas. La técnica aplicada fue de recopilación de datos documentales y observación. Así como, también se elaboró una ficha de registro. Se concluye que luego de haber implementado el TPM, hubo una evolución favorable, se redujo las fallas de las maquinas y se dio mantenimiento autónomo a las máquinas, la productividad se incrementó en 21.4%, respecto a la producción 27% y la eficacia de las maquinas 8%.

Valencia (2017), en el trabajo de investigación aplicación del mantenimiento productivo total (TPM) para mejorar la productividad en la línea de fabricación de hilos acrílicos de la empresa Hilados Cheviot EIRL, planteó como objetivo definir la aplicación del TPM en la mejora de la productividad, dimensionando en eficiencia y eficacia de fabricación de los hilos acrílicos. Fue de tipo aplicada, cuantitativa, descriptiva y explicativa, de diseño

experimental, su alcance temporal es longitudinal. La muestra es de tipo censal y fue tomada por las operaciones que realiza la maquina durante 30 días, exceptuando sábados y domingos. La técnica aplicada fue de recopilación de datos documentales y observación. Se elaboró una ficha de registro. Se concluye que luego de haber implementado el TPM, hubo una evolución favorable, los operarios dieron mantenimiento autónomo a las máquinas, la productividad se incrementó en 78.9%, respecto a la eficiencia actual fue de 88,4% y eficacia de 89.3%.

En el artículo científico de Matos. R (2012) titulado Desarrollo de un programa de Mantenimiento Productivo Total (MPT) en el área de mezclas especiales de una empresa molinera. en donde el objetivo de estudio fue mejorar la baja eficiencia del proceso: la obstrucción de la tubería de transporte y el desajuste del dial de la empacadora en el cual afectaba los estándares de peso de los sacos. La herramienta para identificar el problema fue Ishikawa, mientras la técnica aplicada fue de recolección de datos y observación, por otro lado, para alcanzar la implementación total del programa refiere el autor que se requiere un gran apoyo de la alta gerencia, se concluye que con la implementación el porcentaje de productos dentro de las especificaciones de peso, durante el período de evaluación aumento progresivamente desde 37,305 % hasta 83,226 % y en cuanto a la tasa de calidad vario del 96.8% al 100%.

Por otro lado, en el articulo de Villaron, et al. (2009) la innovación tecnológica en el área del mantenimiento y sus resultados. estudio de casos. El objetivo de esta investigación fue de combinar el TPM con la tecnología para lograr resultados favorables en cuanto a la efectividad de mantenimiento, reducción de costos en la fabricación, aumento de la eficiencia en los procesos productivos por ahorro en mano de obra y en materia prima, evitar desperdicios y accidentes de trabajo.

A continuación, se muestra los cuadros con los casos de estudio que el autor elaboro y definió los beneficios de una buena gestión de TPM en conjunto con la aplicación de la tecnología.

Caso	Problema	Objetivo	Propuesta de Solución	Implantación (mes)	¿En que consistió la innovación?
1	Máquina de púas. Se quema constantemente el sistema del frenado por clutch magnético.	Evitar que el equipo este fuera de servicio por las constantes fallas en el sistema de frenado.	Automatización del sistema de frenado del clutch magnético.	4	Diseño del un tablero de control con relevadores de tiempo. Resultados obtenidos: 50 % m ás de eficiencia, continuidad en la producción, el equipo no presento problemas en cinco años, la innovación se extendi ó a cinco equipos. Clasificación: •Tecnología: media •Tipo de innovación: modular
2	Prensa hidráulica La operación del equipo provoca accidentes.	Evitar accidentes en la operación del equipo	Diseñar dispositivos de accionamiento para la prensa hidráulica.	4	El diseño de dispositivo para accionamiento de prensa hidráulica a base de sensores para ambas manos. Resultados obtenidos: 50 % m ás de eficiencia en el proceso de prensado, mejores condiciones de operación del equipo, se eliminaron los accidentes y la tecnología desarrollada se extendiendo a diez equipos. Clasificación: •Tecnología: media •Tipo de innovación: modular
3	Máquina llenadora. Derrame de liquido limpiador	Eliminar Derrame de liquido.	Diseño de dispositivo electromecánico para la operación de válvulas de llenado	6	Diseño de dispositivos a base de cremallera con micro interruptores y sensores de apertura y cierre de electro válvulas. Resultados obtenidos: 40 % m ás de eficiencia en el proceso de llenado, reducción de mano de obra en un 50 % y mejores condiciones de trabajo Clasificación: •Tecnología: media •Tipo de innovación: modular

Fuente: Villaron, et al. (2009)

EMPRESA	REDUCCIÓN EN MANO DE OBRA	INCREMENTO DE EFECTIVIDAD EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS	ELIMINACIÓN DE DESPERDICIOS	ELIMINACION DE ACCIDENTES
METALURGICA		50 %		
QUÍMICO –FARM .	50 %	50 % al 100%	50 %	
ELAB.Y ENVAS. DE JUGOS		50 %	50 %	
METALMECANICA		50 %	50 %	100 %
PRODUCCIÓN DE CERVEZA		100 %		
ARTICULOS DE HIGIENE Y ASEO PERSONAL	50 %	30 % al 150%	50 %	
ARTICULOS ELECTRICOS	50 %	30 % al 300 %		

Fuente: Villaron, et al. (2009)

Por otro lado, en tres artículos exponen sobre los orígenes de fallo al pretender establecer el TPM como un mando de mantenimiento. Señala Cooke (mencionado en Hernández, et al.,2015). Un gran porcentaje de las compañías no son las adecuadas para llevar a cabo con algo de suceso, el establecimiento al suponerse una labor ardua, repleta de muchos inconvenientes que entorpecen su progreso. Así mismo, se le considera muy dificultoso, oneroso y que se dilata en el tiempo para observar el rendimiento que puede concebir esta implantación para optimizar la producción y eficacia de los equipos.

Si bien, otros tres artículos explican el éxito de la aplicación del mantenimiento productivo total ya que es una de las herramientas que accede a las compañías alcanzar una mayor eficacia en sus procedimientos productivos. Según D. Wikoff (referido en García, 2011) El TPM es en la actualidad uno de las herramientas primordiales para alcanzar la eficiencia y potencial, lo que admite desempeñar con detalles de calidad, turno y costo de la producción y habitualmente se ejecuta globalmente con TQM (Total Quality Management), el cual se basa en la búsqueda inquebrantable por optimizar los rendimientos de procedimientos y los elementos de fabricación.

La revisión de la literatura también investigo, características de mantenimiento que utilizan distintas compañías para tener en insuperables circunstancias sus unidades de producción, entre las cuales destacan el mantenimiento preventivo (MP), mantenimiento correctivo (MC) y mantenimiento centrado en la confiabilidad (MCC), esta última empleada por varias compañías para optimizar la eficacia de sus equipos. Así mismo, la mayoría de compañías las emplean de forma más habitual mantenimientos usuales y no inquieran investigar nuevas clases de tareas de mantenimiento.

## CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES

Como se puede deducir la revisión de la literatura que sustenta la presente investigación sobre la gestión de mantenimiento productivo total en el sector industrial en los últimos 10 años. Se utilizó la metodología de búsqueda sistemática de la literatura basada en métodos utilizados en el sector industrial para aumentar la productividad.

Se analizaron 14 artículos para dar salida a la interrogante propuesta en la revisión sistemática y con los estudios elegidos se efectuó una comprobación de los planteamientos de los autores. Finiquitando que el TPM tiene un impacto efectivo en las corporaciones, un profundo nivel de manejo para distintas manufacturas, aumentan de manera considerable la productividad, hacen predecibles cortas y habituales los defectos de los equipos lo cual tiene un impacto sobre los vitales indicadores de trabajo de la línea de producción, comprimen formidablemente las pérdidas que puedan concebir los dispositivos y además logran aumentar la disponibilidad del equipo eficazmente.

Así mismo queda señalar que el TPM es management, es gestión administrativa, no es solo una herramienta de ingeniería para optimizar los sistemas de mantenimiento en una compañía, porque la base para que la ejecución sea muy buena en toda compañía es el elemento humano ya que de este estriba la superación o ruina del procedimiento. por lo tanto, antes de que en las compañías se intente emplear esta gestión de mantenimiento, se debe disponer al personal lo bastante y hacerlo participe del tema para que este se inspire y pueda consentir el cambio de la manera más adaptable obteniendo que la implementación sea provechosa para la compañía.

## REFERENCIAS

- Behar, D. (2008) *Introducción a la Metodología de la Investigación*. Editorial Shalom. ISBN 978-959-212-773-9
- Celis, L. (2017) Diseño de un plan de mantenimiento productivo total en la empresa industrias Metalex SAS. Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga
- Cárcel, F. (2016). La incidencia del factor humano en el mantenimiento. *3C Tecnología*, 5(1), 1-12.
- Cuatrecasas, L. (2012). *Gestión del mantenimiento de los equipos productivos: Organización de la producción y dirección de operaciones*. Ediciones Díaz de Santos.
- Díaz, A., & Del Castillo, A., & Villar, L. (2017). Instrumento para evaluar el estado de la gestión de mantenimiento en plantas de bioproductos: Un caso de estudio. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 25 (2), 306-313
- Espinosa, F., Días, A., & Salinas, G. (2012). Un procedimiento para evaluar el riesgo de la innovación en la gestión del mantenimiento industrial. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 20(2), 242-254.
- Fiestas, A. (2018). La aplicación del TPM para mejorar la productividad en la línea de chocolatería de Industrias Alimenticias Cusco SA, San Luis, 2018. Recuperado de: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/22813>
- Fuentes, F., Días, A., & Salinas, G. (2012). Análisis de riesgo en el proceso de innovación en la gestión del mantenimiento industrial. *Intekhnia*, 7(1).
- Fonseca-Junior, M., Holanda-Bezerra, U., Cabral-Leite, J., & Reyes-Carvajal, T. (2015). 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. *Dyna*, 82(194), 139-149.
- García, M. (2018). Implementación de un plan de gestión de mantenimiento preventivo basado en TPM para aumentar la confiabilidad en las máquinas de la empresa comercial molinera San Luis SAC, 2018.
- García-Alcaraz, J. (2011). Factores relacionados con el éxito del mantenimiento productivo total. *Revista Facultad de Ingeniería*, (60), 129-140.
- García-Alcaráz, J., Pérez, L., & González, J. (2015). Factores tecnológicos asociados al éxito del mantenimiento preventivo total (TPM) en maquilas. *Cultura Científica y Tecnológica*, (45).
- García Zapata, T., & Sotomayor, C. (2013). Modelo de mejora de la competitividad basada en indicadores críticos de gestión en las pequeñas empresas de servicios de mantenimiento de equipos pesados. *Industrial Data*, 16(1), 37-49.
- Gómez, J., Morales, S., Pérez, L., López, R., & Guillén, L. (2014). Factores críticos de éxito para la implementación estratégica del MPT: una revisión de literatura. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, 4(13), 92-105.
- Gómez, S., & Roquet, J. (2012). Metodología de la investigación. *México: Red tercer milenio*.
- González Gaitán, Henry Helí, Marulanda Grisales, Natalia, & Echeverry Correa, Francisco Javier. (2018). Diagnóstico para la implementación de las herramientas. Lean Manufacturing, desde la estrategia de operaciones en algunas empresas del sector textil confección de Colombia: reporte de caso. *Revista EAN*, (85), 199-218.  
<https://dx.doi.org/10.21158/01208160.n85.2018.2058>
- Hernández, A., Toledo, C., Prado, J., & 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. *Contaduría y administración*, 60, 82-106.
- Herrera-Galán, M., & Duany-Alfonzo, Y. (2016). Metodología e implementación de un programa de gestión de mantenimiento. *Ingeniería industrial*, 37(1), 2-13. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-59362016000100002&lng=es&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362016000100002&lng=es&tlng=pt).
- Julca Valdivieso, L. (2018). Diseño e implementación de un sistema de gestión del mantenimiento productivo total (TPM) para reducir los costos operativos en la línea de producción de plataformas de la empresa Fabricaciones Metálicas Carranza SAC.
- Karim, O., Arellano, M. López, M. & Soler, K.. (2010). Sistemas de información para la gestión de mantenimiento en la gran industria del estado Zulia. *Revista Venezolana de Gerencia*, 15(49), 125-140. Recuperado en 07 de julio de 2019, de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1315-99842010000100008&lng=es&tlng=pt](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-99842010000100008&lng=es&tlng=pt).
- Lefcovich, M. (2009). *TPM mantenimiento productivo total: un paso más hacia la excelencia empresarial*. El Cid Editor.
- 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.
- Monsalve, G. G., González, H., & Cortés, E. (2009). Metodología de mantenimiento con posible aplicación en el sector agroindustrial. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 4(2), 137-150.
- Marín-García, J., & Mateo Martínez, R. (2013). Barreras y facilitadores de la implantación del TPM. *Intangible Capital*, 9(3), 823-853.

- Pérez, J. (2018). TPM Para La Industria Colombiana. *Letras Con\*Ciencia Tecno\*Lógica*, 70-79.
- Sánchez - Rodríguez, Ángel P. (2010). La gestión de los activos físicos en la función mantenimiento. *Ingeniería Mecánica*, 13(2), 72-78. Recuperado en 03 de julio de 2019, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-59442010000200008&lng=es&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59442010000200008&lng=es&tlng=en).
- Tapia, J., Escobedo, T., Barrón, E., Martínez, G., & Estebané, V. (2017). Marco de Referencia de la Aplicación de Manufactura Esbelta en la Industria. *Ciencia & trabajo*, 19(60), 171-178.
- Torres Valle, A., & Figueroa del Valle, D. (2010). Diseño de ejercicio docente basado en el estudio comparativo de metodologías de optimización del mantenimiento. *Ingeniería Mecánica*, 13(3), 9-17.
- Useche, A., Monroy, C., & Izquierdo, H. (2013). Gestión de mantenimiento en pymes industriales. *Revista venezolana de gerencia*, 18(61), 86-104.
- Valencia, C. (2017). Aplicación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para mejorar la productividad en la línea de fabricación de hilos acrílicos de la Empresa Hilados Cheviot E.I.R.L. [repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/1965](http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/1965)
- Villarón Vázquez, J., & Pineda Domínguez, D., & Pérez Rodríguez, E. (2007). La innovación tecnológica en el área del mantenimiento y sus resultados. estudio de casos. *Investigación Administrativa*, (99), 19-30.
- Villota, C. (2014). Implementación de técnica de mejoramiento: Tpm para aumentar la productividad del proceso de mantenimiento automotriz, en busca del punto de equilibrio entre la oferta y la demanda empresa Toyocosta SA Tesis (Ingeniero

Industrial) Guayaquil. *Ecuador: Universidad de Guayaquil, Facultad: Ingeniería Industrial.*

Viveros, P., Stegmaier, R., Kristjanpoller, F., Barbera, L., & Crespo, A. (2013). Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 21(1), 125-138.

Zuluaga, Y., Ramírez, S. P., & Montilla, C. A. (2009). Determinación de las estrategias de mantenimiento utilizadas por las grandes y medianas empresas del área metropolitana Pereira-Dosquebradas. *Scientia et technica*, 15(41), 357-362.