

DOI: <https://doi.org/10.46296/ig.v6i12.0103>

¿CÓMO ES LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE UNA EMPRESA METALMECÁNICA?

HOW IS THE MAINTENANCE MANAGEMENT OF A METALWORKING COMPANY?

Arcos-Coba Jesús Alberto ¹; Lizarzaburu-Mora Annabelle Sally ²;
Marín-Cucalón Brenda Estefanía ³; Arcos-Coba Ángel Paulino ⁴

¹ Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.

Correo: jesus.arcosc@ug.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4541-7745>

² Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.

Correo: annabelle.lizarzaburum@ug.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1258-5424>

³ Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.

Correo: brenda.marinc@ug.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4505-8711>

⁴ Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.

Correo: angel.arcosc@ug.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0314-458X>

Resumen

El mantenimiento surge desde que el hombre ha tenido la necesidad de crear herramientas para sobrevivir. Estas herramientas tenían sus fallas o se rompían, por lo que el hombre tenía que repararlas o mejorarlas para que estas tuviesen una durabilidad superior. Este trabajo se centrará en la gestión de mantenimiento de una empresa metalmecánica, de ahí que es imperativo mencionar que según la Sociedad Nacional de Industrias (SNI, 2019), la industria metalmecánica se divide en 6 rubros principales: Metálicas Básicas, Productos Metálicos, Maquinaria, Maquinaria Eléctrica, Material de Transporte y Carrocería; y Bienes de Capital, en este sentido el objetivo de esta investigación es mostrar cómo es la gestión de mantenimiento en una empresa metalmecánica, a través de una metodología basada en la investigación de carácter bibliográfico de tipo documental. Como resultado, se logró comprender con claridad los conceptos de Gestión de mantenimiento y mantenimiento industrial, así como también distinguir entre Gestión de mantenimiento y manteamiento industrial, se conoció los tipos de mantenimiento y el esquema detallado de los pasos en la gestión de mantenimiento de una empresa metalmecánica. Finalmente, se pudo comprender con claridad que la gestión de mantenimiento es un grupo de actividades en la que se realiza un diseño, se planifica y controla una serie de pasos, con la finalidad de garantizar que una empresa tenga una buena producción y cumpla con las necesidades y requerimientos de los clientes. La gestión de mantenimiento de una empresa como la metalmecánica se puede resumir en: Planificar, Programar, Ejecutar y Controlar.

Palabras clave: gestión de mantenimiento, mantenimiento industrial, mantenimiento preventivo, metalmecánica.

Abstract

Maintenance arises since man has had the need to create tools to survive. These tools had their flaws or broke, so man had to repair or improve them so that they had superior durability. This work will focus on the maintenance management of a metalworking company, hence it is imperative to mention that according to the National Society of Industries (SNI, 2019), the metalworking industry is divided into 6 main items: Basic Metals, Metal Products, Machinery, Electrical Machinery, Transport Material and Bodywork; and Capital Assets, in this sense, the objective of this research is to show what maintenance management is like in a metal-mechanic company, through a methodology based on documentary bibliographic research. As a result, it

Información del manuscrito:

Fecha de recepción: 02 de febrero de 2023.

Fecha de aceptación: 22 de marzo de 2023.

Fecha de publicación: 10 de julio de 2023.



was possible to clearly understand the concepts of Maintenance Management and industrial maintenance, as well as to distinguish between Maintenance Management and industrial maintenance, the types of maintenance and the detailed scheme of the steps in the maintenance management of a company were known. metalworking company. Finally, it was possible to clearly understand that maintenance management is a group of activities in which a design is carried out, a series of steps is planned and controlled, in order to guarantee that a company has a good production and complies with the customer needs and requirements. The maintenance management of a company such as metalworking can be summarized as: Plan, Schedule, Execute and Control.

Keywords: maintenance management, industrial maintenance, preventive maintenance, metalworking.

1. Introducción

El mantenimiento surge desde que el hombre ha tenido la necesidad de crear herramientas para sobrevivir. Estas herramientas tenían sus fallos o se rompían, por lo que el hombre tenía que repararlas o mejorarlas para que estas tuviesen una durabilidad superior. Ahora bien, surge una pregunta interesante, ¿qué es el mantenimiento desde el punto de vista industrial?

Según Fernández (2018), el mantenimiento se define como todas las acciones que tiene como objetivo preservar un artículo o restaurarlo a un estado que pueda llevar a cabo alguna tarea requerida.

Asimismo, Pérez (2021), define el mantenimiento en la industria desde una perspectiva muy personal, como toda una serie de acciones que deben realizar las personas

encargadas de este departamento o área, con la finalidad de que los equipos, maquinas, componentes e instalaciones involucradas en un proceso industrial estén en las condiciones requeridas de funcionamiento para lo cual fue, diseñado, construido, instalado y puesto en operación.

Por otro lado, la historia del mantenimiento se puede dividir en cuatro generaciones: la primera se mantuvo hasta 1950, caracterizada por acciones de mantenimiento puramente correctivo (repara cuando se daña). La segunda generación se ubica entre 1950 y 1980, en esta época aparece el mantenimiento preventivo (reparaciones programadas). Posteriormente entre 1980 al 2000 aparece la tercera generación, marcada por la aplicación de mantenimientos predictivos

(monitoreo de condición). A partir del siglo XXI, la cuarta generación hace que las empresas involucren el mantenimiento de una manera integral; productivo total, centrado en riesgos, centrado en confiabilidad, gestión enfocada a resultados y clientes, gestión del conocimiento y eficiencia energética.

Este trabajo se centrará en la gestión de mantenimiento de una empresa metalmecánica, de ahí que es imperativo mencionar que la Sociedad Nacional de Industrias según la página de los Comités Metal Mecánicos (2019) la industria metalmecánica se divide en 6 rubros principales: Metálicas Básicas, Productos Metálicos, Maquinaria, Maquinaria Eléctrica, Material de Transporte y Carrocería; y Bienes de Capital.

Hablando un poco más de la industria metalmecánica, esta comprende un diverso conjunto de actividades manufactureras que, en mayor o menor medida, utilizan entre sus insumos principales productos de la siderurgia y/o sus derivados, aplicándoles a los mismos algún tipo de transformación, ensamble o reparación (Morera y Iparraguirre, 2020)

En este sentido, Posada (2019) realizó un informe sobre la importancia del sector metalmecánico y mencionó que su magnitud radica en la estrecha relación que posee con los demás sectores industriales, debido a que abastece con bienes intermedios y finales de capital a la industria manufacturera, automotriz, agrícola, minera, entre otras. Por consiguiente, aquellas naciones con un índice superior de desarrollo industrial presentan un dinámico sector metalmecánico.

Además, Posada (2019) menciona que este sector incluye todo aspecto relacionado a la industria metálica, cuyos productos pasan por una transformación para producir insumos como láminas, alambres y placas, los cuales son procesados para obtener un producto final de uso cotidiano, tal como cocinas, lavadoras, computadoras, equipos y partes de televisores, radios y comunicación. Incluso para generar productos de uso industrial como calderas, maquinaria pesada, hornos industriales, etc. Evidentemente debido a la importancia de la empresa metalmecánica para los otros

sectores industriales, es relevante analizar el sistema de gestión de mantenimiento el cual va a contribuir a mejorar el rendimiento en la producción, así como también reducir las pérdidas que se ocasionan por las fallas que se presenten eventualmente en las máquinas y equipos. Por lo antes planteado el siguiente trabajo tiene como objetivo general “Mostrar cómo es la gestión de mantenimiento en una empresa metalmecánica”, para lograr tal fin se utilizará una metodología de investigación de carácter bibliográfico tipo documental.

2. Materiales y métodos

Según Viñan et al. (2018), la metodología de la investigación científica es una de las etapas específicas de un trabajo o proyecto que tiene como punto de partida una posición teórica y dirige una selección de técnicas concretas (o métodos) acerca del procedimiento destinado a la realización de tareas vinculadas a la investigación, el trabajo o el proyecto. La investigación tiene como fundamento la búsqueda de información con el fin de encontrar

algún procedimiento, definiciones, gráficos, tablas o las respuestas a alguna situación o problema planteado. En el siguiente estudio las fuentes bibliográficas a utilizar están desarrolladas en función de brindar conceptos, características, ventajas, beneficios e importancia de la gestión de mantenimiento en la empresa metalmecánica. Para el presente trabajo se recurrirá a una metodología basada en la investigación de carácter bibliográfico de tipo documental.

Asimismo, basta con señalar que la literatura es útil para detectar conceptos claves y nutrirnos de ideas sobre métodos de recolección de datos y análisis, así como entender mejor los resultados, evaluar las categorías relevantes y profundizar en las interpretaciones.

Se planteó un esquema de desarrollo para ejecutar la investigación, por lo que la documentación fue reunida de diversos sitios web por medio de los buscadores digitales como Google Académico y las plataformas de Scielo y Redalyc. Se usaron palabras claves y/o descriptores tales como: Gestión de mantenimiento, mantenimiento

industrial, metalmeccánica, mantenimiento preventivo, etc. La búsqueda en estas plataformas de investigación arrojó como resultados documentos como artículos científicos de revistas reconocidas en dichas plataformas, así como también en libros digitales y trabajos de grado en universidades suramericanas.

Los objetivos de esta investigación se basaron en comprender la definición de la gestión de mantenimiento industrial, distinguir entre gestión de mantenimiento industrial y mantenimiento industrial, describir los tipos o clases de mantenimiento en la empresa metalmeccánica, y elaborar un esquema donde se describan los pasos a seguir en la gestión de mantenimiento de una empresa metalmeccánica.

3. Resultados y discusión

Después de una búsqueda meticulosa en el buscador digital Google Académico y las plataformas, Scielo y Redalyc, se han obtenido los siguientes resultados de gran relevancia para este trabajo de investigación de

carácter bibliográfico tipo documental.

Conceptos. Mantenimiento Industrial. Gestión de Mantenimiento Industrial.

Para comprender la definición de Gestión de mantenimiento industrial debemos desarraigar el concepto de mantenimiento que por décadas muchas empresas lo han conservado. Por tal motivo, para establecer una clara distinción entre Gestión de mantenimiento y mantenimiento industrial, se debe comenzar por conocer algunas definiciones de mantenimiento Industrial. Algunos autores en sus investigaciones la definen basándose según su experiencia laboral y estudios realizados en este campo.

Por ejemplo, Pérez (2021), menciona que existen muchas definiciones de mantenimiento, pero desde su perspectiva muy personal la resume como: toda una serie de acciones que deben realizar las personas encargadas de este departamento o área, con la finalidad de que los equipos, maquinas, componentes e instalaciones involucradas en un proceso industrial

estén en las condiciones requeridas de funcionamiento para lo cual fue diseñado, construido, instalado y puesto en operación.

Según Fernández (2018), el mantenimiento se define como todas las acciones que tiene como objetivo preservar un artículo o restaurarlo a un estado que pueda llevar a cabo alguna tarea requerida.

Por otro lado, Salazar (2019) plantea que el mantenimiento es una serie de actividades realizadas a la par de los sistemas de producción. Durante la producción se realiza la transformación de la materia prima mediante la mano de obra y procesos, en productos para satisfacer las necesidades de los clientes, siendo esto una salida principal de la industria, pero también existe una salida secundaria, por ejemplo, la falla de un equipo. Asimismo, Salazar (2019) menciona que, esta salida secundaria necesita tener un proceso de mantenimiento mientras que, para el proceso de producción, es una salida secundaria, para el proceso de mantenimiento es una entrada, a ello se le agrega el conocimiento experto, refacciones y

mano de obra, y da como resultado un equipo en óptimas condiciones.

En la norma BS EN 13306, como se citó en Tasé-Velázquez et al. (2020), el mantenimiento se define como la combinación de todas las acciones técnicas, administrativas y de gestión durante el ciclo de vida de un ítem, con el objetivo de preservarlo o restaurarlo a un estado adecuado para realizar la función requerida.

Sánchez (2020), menciona que el mantenimiento es un sistema con un conjunto de actividades que se realizan en paralelo con los procedimientos de producción. Anteriormente se pensaba que el mantenimiento únicamente se daba cuando se presentaba una falla, con el tiempo este concepto ha cambiado, para transformarse en un concepto más amplio. Tomando en consideración lo anterior, a continuación, ya se puede dar una definición incipiente de lo que es la “Gestión de mantenimiento en una empresa metalmecánica”.

Con base en esto, Sánchez (2020), explica que la gestión de mantenimiento, se entiende como “las acciones destinadas a mantener o restablecer un bien en un estado óptimo, considerando un producto de

calidad y la integridad de las personas, al menor costo posible". También la gestión de mantenimiento viene a ser un grupo de actividades en la que se realiza un diseño, se planifica y controla una serie de pasos, con la finalidad de garantizar que una empresa cuente con una buena producción y cumpla con las necesidades y requerimientos de los clientes y mejore la operatividad de sus máquinas y equipos, en su área de producción, incrementando así su productividad, competitividad y rentabilidad. Es por ello que una buena Gestión de Mantenimiento deriva en un aumento de la productividad de las empresas (Yong y Núñez, 2021)

Asimismo, la gestión de mantenimiento se puede definir como un conjunto de actividades realizadas con el fin de mantener una instalación o equipo en su desempeño requerido (Hidayanto et al., 2019). Otra definición es la

propuesta por Toledo como se citó en Villar et al. (2022) que explica que son las actividades de la gestión que determinan los objetivos del mantenimiento, las estrategias y las responsabilidades, se realiza por medio de la organización, planificación, supervisión y control del mantenimiento, la mejora de los métodos en la organización, incluyendo los aspectos económicos, la calidad, la seguridad y que tiene que tener como finalidad la mejora continua, en este concepto se expresa la necesidad de basarse no solo en estrategias sino también en políticas; la necesaria ejecución de un ciclo basado en la mejora continua y plantea la necesidad de tener presente elementos como costos, calidad y seguridad.

Tipos de Mantenimientos

En la Tabla 1 se describen detalladamente los tipos de mantenimientos según algunos autores:

Tabla 1. *Tipos de Mantenimientos en la industria Metalmecánica*

Tipo de Mantenimiento	Descripción
Mantenimiento correctivo	Se realiza cuando se presentan fallas en las máquinas de una operación. No requiere planificación ni programación del mantenimiento.
Mantenimiento predictivo	Se lleva a cabo cuando hay indicaciones de que es probable que un componente o el sistema fallen.
Mantenimiento preventivo	Se realiza de acuerdo con un horario fijo, determinado por las características del equipo con el fin de reducir la posibilidad de fallas. Requiere de datos históricos para determinar el patrón de falla de cada componente.

Análisis de Pareto	Es una técnica utilizada para identificar la parte superior de causas que deben abordarse para ofrecer una solución a la mayoría de los problemas mediante el uso de un gráfico de barras.
Árbol de Problemas	Los árboles de problema proporcionan un enfoque sistemático para comprender las causas y consecuencias de un problema central e identificar soluciones prácticas a estos problemas.

Fuente: (Rojas y Salas, 2022; Samuel et al. 2019; Albert et al., 2020)

Esquema o modelo de Gestión de mantenimiento de una Empresa metalmecánica.

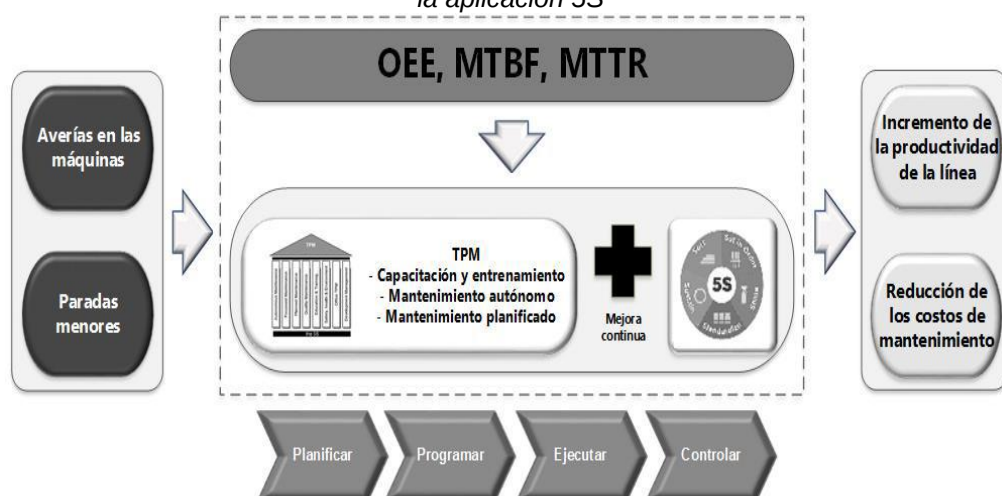
Basado en la revisión de la literatura, el modelo propuesto fue desarrollado con base en el modelo de mejora del Overall Equipment Effectiveness (OEE) Nallusamy et al. (2018), donde se menciona que el pilar de mantenimiento autónomo ayuda a mantener una limpieza constante de las máquinas con el fin de evitar la ocurrencia de marchas en vacío y pérdidas de velocidad que podrían dañar el uso de los equipos.

Finalmente, sobre el modelo de TPM y 5S Ribeiro et al. (2019) , se establece que la integración de la filosofía 5S tiene como objetivo mantener una secuencia de buenas prácticas para asegurar resultados a largo plazo.

Esquema propuesto

El modelo planteado para la Gestión de mantenimiento de una empresa metalmecánica, según Rojas y Salas (2021), está basada en la técnica TPM y la filosofía 5S, tal como se muestra a continuación en la figura 1:

Figura 1. Modelo de sistema de gestión de mantenimiento basado en la técnica TPM junto con la aplicación 5S



Fuente: (Rojas y Salas, 2021)

Este modelo se puede resumir en cuatro fases de aplicación:

1. Planificar

En esta primera fase se crea el equipo TPM (Mantenimiento Productivo Total), mediante el cual se selecciona el personal que será parte de la mejora y las responsabilidades que tendrá a cargo. Asimismo, se crea el plan maestro de mantenimiento, en donde se construye la base de la pre-aplicación de la metodología para mejora. En este se desarrolla un plan de estudio sobre las condiciones de las máquinas a partir de la elaboración de un checklist, y se establecen criterios de aplicación tanto para el mantenimiento autónomo como para el mantenimiento planificado (Rojas y Salas, 2021).

2. Programar

En esta fase se definen los temas que se llevarán a cabo en las capacitaciones, además se detalla, la fecha de inicio, los días, la duración y los elementos que serán necesario para llevarlos a cabo. (Rojas y Salas, 2021).

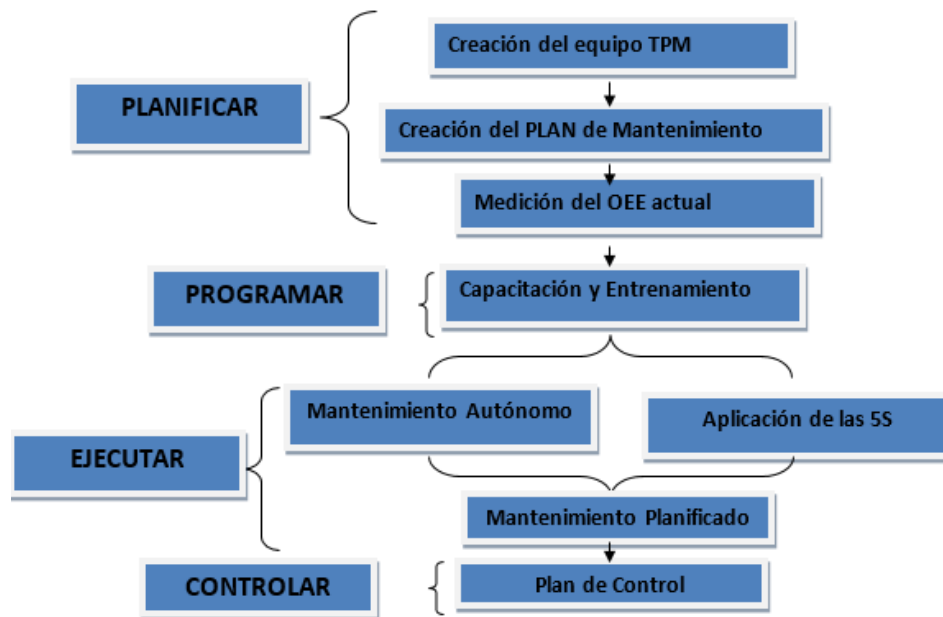
3. Ejecutar

Se da inicio a la aplicación y desarrollo de la metodología en el área de trabajo de acuerdo a lo establecido previamente en el plan maestro de mantenimiento. (Rojas y Salas, 2021).

4. Controlar

En esta fase se recogen los resúmenes de las tareas que se llevaron a cabo diariamente y de los registros acerca de las anomalías que fueron percibidas durante la aplicación. (Rojas y Salas, 2021).

De igual manera Rojas y Salas (2021) proponen un esquema como solución centrado en la aplicación del TPM y las 5S, cuyo objetivo final es reducir la capacidad ociosa en una empresa del rubro metalmeccánico. La figura 2 muestra el diagrama de aplicación detallado de la propuesta de solución. Dentro del diagrama, en la fase de ejecución, se encuentra el desarrollo de aplicación de la técnica, el cual está conformado por 3 etapas representadas por los pilares de mantenimiento productivo y la metodología 5S.

Figura 2. Diagrama de Aplicación del TPM

Fuente: (Rojas y Salas, 2021)

4. Conclusiones

- Se pudo comprender con claridad que la gestión de mantenimiento es un grupo de actividades en la que se realiza un diseño, se planifica y controla una serie de pasos, con la finalidad de garantizar que una empresa tenga una buena producción y cumpla con las necesidades y requerimientos de los clientes.
- Existe una clara distinción entre Gestión de mantenimiento y Mantenimiento industrial. El mantenimiento se define como todas las acciones que tiene como objetivo preservar un artículo o restaurarlo a un estado que pueda llevar a cabo

alguna tarea requerida. Mientras el mantenimiento es específico, la gestión de mantenimiento es más amplia y abarca todo el funcionamiento de una empresa.

- Los tipos de mantenimientos que existen desde el punto de vista industrial son: mantenimiento correctivo, mantenimiento predictivo, mantenimiento preventivo, análisis de Pareto, árbol de problemas.
- La gestión de mantenimiento de una empresa como la metalmecánica se puede resumir en: Planificar, Programar, Ejecutar y Controlar.

Bibliografía

- Albert, J., Bogard, J., Siota, F., McCarter, J., Diatalau, S., Maelaua, J., . . . Andrew, N. (2020). Malnutrition in rural Solomon Islands: An analysis of the problem and its drivers. *Maternal & Child Nutrition*, 16(2).
doi:<https://doi.org/10.1111/mcn.12921>
- Comités Metal Mecánicos. (2019). La Industria metalmeccanica en el Perú. Comités Metalmeccánicos. Obtenido de Comités Metalmeccánicos: http://www.cmm.org.pe/articulos/pag_articulo_0230.html
- Fernández, E. (2018). Gestión de mantenimiento: Maintenance y TPM. Universidad de Oviedo. Obtenido de <https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/47868/Gesti%C3%B3n?sequence=1>
- Hidayanto, T., Nugrobo, H., & Ardi, M. (2019). Reliability Analysis for Preventive Maintenance of salt crusher machine. *International Journal of Mechanical Engineering and Robotics*, 8(2).
doi:10.18178/ijmerr.8.2.297-303
- Morera, B., & Iparraguirre, W. (2020). Propuesta de implementación de un sistema de gestión integrado en las áreas de producción y mantenimiento para incrementar la rentabilidad de la empresa metalmeccánica Fullmaquinarias S.A. Universidad Privada del Norte. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11537/25250>
- Nallusamy, S., Kumar, V., Yadav, V., Kumar, U., & Suman, S. (2018). Implementation of total productive maintenance to enhance the overall equipment effectiveness. *International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development (IJMPERD)*, 8(1), 1027-1038. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/56432711/123.IJMPE-RDFEB2018123-libre.pdf?1524804528=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DIMPLEMENTATION_OF_TOTAL_PRODUCTIVE_MAINT.pdf&Expires=1678759377&Signature=L3shRjvn8hFQe~1TcTilCTP8g889Y0SjnpNQBqwo
- Pérez, F. (2021). Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial. Universidad Santo Tomás. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11634/33276>
- Posada, C. (2019). Metalmeccánica es clave para el desarrollo. La Cámara. Obtenido de <https://apps.camaralima.org.pe/RepositorioAPS/0/0/par/PO>

SADA874/POSADA%20874_
Metalmec%C3%A1nica%20e
s%20clave%20para%20el%2
Odesarrollo.pdf

Ribeiro, I., Godina, R., Pimentel, C., Silva, F., & Matias, J. (2019). Implementing TPM supported by 5S to improve the availability of an automotive production line. *Procedia Manufacturing*, 38, 1574-1581. doi: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.128>

Rojas, K., & Salas, A. (2021). Modelo de mantenimiento productivo total para mejorar el sistema de gestión del mantenimiento y reducir la capacidad ociosa en una empresa metalmeccánica. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10757/654554>

Rojas, K., & Salas, A. (2022). Propuesta de mejora del sistema de gestión de mantenimiento basada en la metodología TPM con el fin de reducir la capacidad ociosa en una empresa del sector metalmeccánico. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10757/661044>

Salazar, B. (4 de Noviembre de 2019). ¿Qué es la gestión de mantenimiento? Obtenido de Ingeniería Industrial: <https://www.ingenieriaindustri>

alonline.com/gestion-de-mantenimiento/que-es-la-gestion-del-mantenimiento/

Samuel, A., Oyawale, F., & Fayomi, O. (2019). Analysis and Reduction of Waste in Beverage Industries Using Pareto Principle and Value Stream Mapping. *Journal of Physics: Conference Series*. doi:10.1088/1742-6596/1378/2/022090

Sánchez, P. (2020). Propuesta de gestión del mantenimiento para la mejora de la productividad de las máquinas de soldar en el área de producción de una empresa metalmeccánica Talara - 2020. Universidad César Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/62142>

Tasé-Velázquez, D., & Camello-Lima, C. H.-M. (2020). Modelo para la gestión del mantenimiento de un sistema de fabricación híbrido con base en políticas corporativas y de producción. *EMTHYMÓS*, 1(2), 118-134. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Daniel-Tase-Velazquez/publication/343304673_MODELO_PARA_LA_GESTION_DEL_MANTENIMIENTO_DE_UN_SISTEMA_DE_FABRICACION_HIBRIDO_CON_BASE_EN_POLITICAS_CORPORATIVAS_Y_DE_PRODUCCION/links/5f22413f

299bf134049270bc/MODELO
-PARA-LA

Villar, L., Díaz, A., Infante, M., Vilalta, J., Álvarez, A., & Rodríguez, A. (2022). Análisis de herramientas para el diagnóstico de la gestión del mantenimiento. Revista Universidad y Sociedad, 14(1). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202022000100493&script=sci_arttext&tlng=pt

Viñán, J., Navarrete, F., Puente, M., & Pino, S. (2018). Metodología de la investigación científica como instrumento en la producción y realización de una investigación. Revista Atlante. Cuadernos de Educación y Desarrollo. Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/atlan/2018/05/investigacion-cientifica.html>

Yong, E., & Núñez, A. (2021). Propuesta de gestión de mantenimiento para mejorar la productividad del área de producción de una empresa de metalmecánica Talara – 2021. Universidad César Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/72936>