



Lean Manufacturing como metodología para el aumento de la productividad empresarial: Una revisión sistemática

Lean Manufacturing as a methodology for increasing business productivity: A systematic review

- Gianina Kathyusca, Iparraguirre Sánchez¹ 
- Gerson Orlando, Torres Villena² 



Recibido: 19/07/2023

Aceptado: 05/11/2023

DOI: <https://doi.org/10.26495/icti.v10i2.2650>

RESUMEN

En la actualidad muchas empresas buscan optimizar sus procesos a fin de lograr un significativo incremento en su productividad, para ello, han implementado diferentes herramientas, pero la que mayor impacto ha tenido fue el uso de la metodología Lean Manufacturing. El propósito principal de este artículo fue explorar y evaluar los rendimientos en productividad obtenidos por algunas empresas que adoptaron dicha metodología en los años recientes, utilizando un enfoque sistemático de revisión. Para ello, se empleó la metodología prisma que, de acuerdo con sus criterios, se identificaron, se evaluaron y se excluyeron artículos, de los mismos, solo se incluyeron aquellos que eran referentes al Lean Manufacturing, en el cual se analizaron 14 artículos científicos, que fueron obtenidos de fuentes de información fidedignas. Los resultados obtenidos demostraron que la metodología Lean Manufacturing generó un significativo progreso de productividad en empresas con los siguientes rubros: Etiquetado y envasado, sector metalmeccánico, sector gráfico, sector automotriz, automatización y en la industria de maquinaria agrícola, considerando que, también respalda su efectividad en llevar a gran potencia los procesos, la constante disminución de desperdicios y la mejora en la eficiencia, superando barreras, como la falta de apertura al cambio y la carencia de conocimiento. Se puede concluir que esta estrategia es eficaz para mejorar la productividad empresarial para poder alcanzar altos índices de rentabilidad y eficiencia en diversos sectores industriales.

PALABRAS CLAVE: Lean Manufacturing, productividad empresarial, eficiencia, revisión sistemática.

ABSTRACT

Currently many companies seek to optimize their processes in order to achieve a significant increase in productivity, for this, they have implemented different tools, but the greatest impact has been the use of lean manufacturing methodology. The main purpose of this paper was to explore and evaluate the productivity performance obtained by some companies that adopted this methodology in recent years, using a systematic review approach. For this, we used the prisma methodology that, according to its criteria, were identified, evaluated and excluded articles, of the same, only included those that were related to lean manufacturing, in which 14 scientific articles were analyzed, which were obtained from reliable sources of information. The results showed that the lean manufacturing methodology generated significant progress in productivity in companies with the following categories: Labelling and packaging, metalworking, printing, automotive, automation and agricultural machinery industry, whereas also supports its effectiveness in powering processes, constant waste reduction and improvement in efficiency, overcoming barriers such as lack of openness to change and lack of knowledge. It can be concluded that this strategy is effective to improve business productivity in order to achieve high rates.

KEYWORDS:

Lean Manufacturing, business productivity, efficiency, systematic review.

¹ Universidad Señor de Sipán, isanchezgianina@crece.uss.edu.pe

² Universidad Señor de Sipán, tvillenagersono@crece.uss.edu.pe

1. INTRODUCCION

En el panorama empresarial altamente competitivo de hoy en día, alcanzar un mayor nivel de productividad se ha convertido en un objetivo primordial para las organizaciones a tal punto que muchas de ellas invierten una gran cantidad de dinero en herramientas, estudios y metodologías que favorezcan al aumento de la productividad. En este contexto la mejora continua es tema central para alcanzar la calidad y la sostenibilidad en un contexto de crisis, revolución tecnológica (Lay-De-León et al, 2022).

Por otra parte, es fundamental optimizar la mejora de procesos en un mundo globalizado que cambia gradualmente de manera rápida, por lo que, se considera necesario adaptarse de manera inmediata a los ritmos entorno a la modernización (Snyder & Edgeman, 2021). En base a esta problemática y Bajo la intensificación de la competencia en los mercados del mundo real y el aumento de los requisitos de los clientes, los fabricantes están sujetos a adoptar técnicas de valor agregado en su gestión de fabricación (Ahsan et al, 2023).

Para lograr mejoras significativas en la eficiencia y productividad de los procesos industriales, en base a este panorama, la filosofía Lean Manufacturing tiene un papel vital que desempeñar en el aumento de la productividad (Jamwal et al, 2019), de acuerdo con Porras et al (2022), el Lean Manufacturing es un modelo de organización y gestión del sistema de fabricación personas, materiales, máquinas y métodos que busca mejorar la calidad, el servicio y la eficiencia mediante la eliminación continua del desperdicio.

La metodología Lean Manufacturing comprende diferentes herramientas especializadas para cada contexto, por ejemplo, las 5S es una herramienta simple y poderosa, utilizada para eliminar los desechos de procesos, errores, etc (Verma & Jha, 2019).

Cabe recalcar que no todas las empresas presentaron resultados exitosos mediante la aplicación de Lean Manufacturing, de acuerdo a Salma et al (2021) se evidencia que varios gerentes de negocios han implementado la manufactura esbelta para mejorar y optimizar la productividad y la calidad de la producción, algunos de ellos han logrado resultados significativos mientras que otros aún no han logrado establecer la fabricación ajustada.

El objetivo del presente documento es Explorar y analizar los resultados de productividad de algunas empresas que implementaron la metodología Lean Manufacturing en los últimos años a través de un exhaustivo proceso de búsqueda y revisión bibliográfica.

La metodología a emplear se destaca al utilizar información obtenida de diversas fuentes primarias o secundarias confiables, como libros electrónicos y bases de datos brindados por la universidad sobre contenidos que constituyen a al método Lean Manufacturing, la cual, nos brindó más conocimientos para poder realizar los siguientes ítems que requiere el informe. Para finalizar, se espera que el vigente texto sea del agrado y sirva al lector para valerse de los procesos respectivos en la determinación del contenido del trabajo.

2. MATERIALES Y METODOS

Explorando y analizando los resultados de productividad de varias empresas que han implementado la metodología Lean Manufacturing en los últimos 5 años, a través de una exhaustiva búsqueda y revisión bibliográfica, esta investigación titulada Lean Manufacturing como metodología para el aumento de la productividad empresarial: Una revisión sistemática, tiene como objetivo abordar los vacíos existentes en el tema. Por consiguiente, se plantean las siguientes preguntas de investigación para alcanzar el objetivo establecido:

¿En qué años se ha observado un mayor interés en el uso de Lean Manufacturing en la producción empresarial?

¿Cómo ha sido el crecimiento de artículos científicos relacionados con Lean Manufacturing en la producción empresarial?

¿Cuáles son los principales estudios e investigaciones destacados sobre la metodología Lean Manufacturing en la producción empresarial?

¿Cuál ha sido la evolución temática en la producción científica sobre Lean Manufacturing en la eficiencia empresarial?

¿Cuáles son las palabras clave emergentes y de mayor crecimiento en el campo de investigación del uso de Lean Manufacturing en la producción empresarial en los últimos cinco años?

Para alcanzar la cabalidad del objetivo y las interrogantes planteadas en este artículo de revisión, se procede a centrar en analizar y explorar los resultados de productividad obtenidos por empresas que implementaron Lean Manufacturing, por lo que, se empleará una metodología sistemática basada en una revisión bibliográfica en la que se realizará un análisis bibliométrico para recopilar información relevante de una amplia variedad de documentos de bases de datos confiables, asimismo, el diseño metodológico seguirá los criterios establecidos en la declaración PRISMA 2020, determinando los criterios correspondientes de elegibilidad, entre otras fuentes y datos.

En dicha búsqueda exhaustiva se elegirán los estudios relevantes y se extraerá la información pertinente sobre los resultados de productividad, estos se registrarán sistemáticamente en una matriz para facilitar el análisis y la comparación. Terminado a ello, se evalúan para identificar patrones y tendencias en los resultados de productividad, con el objetivo de determinar las contribuciones del Lean Manufacturing al aumento de la productividad empresarial (Page et al, 2021).

Criterios de elegibilidad

Se establecen los criterios de elegibilidad basados en la declaración PRISMA 2020, los cuales, se dividen en dos grupos: Primero se empieza con los criterios de inclusión que abordaran la implementación de la metodología Lean Manufacturing y su relación con el aumento de la productividad empresarial, para ello, se consideraron los metadatos de los artículos, como el título de investigación y las palabras clave, para establecer una conexión clara con el objetivo. Además, también se valoró una correcta citación de las fuentes utilizadas en los artículos. Mientras que, en los criterios de exclusión se aplicaron para descartar aquellos artículos con información que no era importante cumple con los requisitos planteados, entre otros con errores tipológicos de indexación en sus metadatos, los registros de texto incompletos, documentos derivados de actas de conferencia, todo este proceso para simplificar la información y mantener la calidad y precisión de la revisión, así como para facilitar el análisis bibliométrico necesario (Barquero, 2022).

Fuente de información

Las fuentes de información empleados en esta investigación hacen referencia a los estudios científicos relacionados con la aplicación de Lean Manufacturing en la mejora de la eficiencia operativa, dichos estudios se encuentran disponibles en las bases de datos Web de Scielo y Scopus, que según (Barquero, 2022), son ampliamente reconocidas como las principales fuentes de datos para análisis bibliométricos en este ámbito.

Estrategia de búsqueda

Para concretar el análisis de búsqueda en las bases de datos confiables mencionadas anteriormente (Barquero, 2022), se usan las palabras clave que son pertenecientes a los criterios de inclusión para formar la cadena búsqueda, que sigue un modelo de ecuaciones similares, para obtener todos los artículos que siguen los lineamientos del tema de esta investigación de manera más detallada y eficaz.

A continuación, se presenta la cadena de búsqueda:

Para la base de datos Web of Scopus y Scielo: TITLE-ABS-KEY (("lean manufacturing" OR "lean production") AND ("productivity" OR "efficiency" OR "improvement")).

Gestión de datos

La gestión de datos desempeña viene a ser un papel esencial en la realización que inicia luego de implementar la estrategia de búsqueda de dicha información obtenida en ambas bases de datos como Scielo y Scopus, que en total se captaron 1786 investigaciones, de ellas 28 y 1758 le corresponde a cada una respectivamente, que por medio el uso de los instrumentos informáticos como Microsoft Excel, se logró analizar y evaluar de manera efectiva los datos recopilados según los criterios bibliométricos ejercidos proporcionaron una calificación objetiva, permitiendo así obtener conclusiones confiables acerca de los resultados de productividad obtenidos por las empresas que implementaron Lean Manufacturing (Posada & Vasquez, 2022).

Proceso de selección

El desarrollo de la metodología se lleva a cabo de manera individual por cada uno de los autores del artículo, las diferencias y discrepancias surgidas son tratadas colectivamente para llegar a un consenso. El proceso de selección se divide en varias etapas, como se muestra en la Figura 1, con la finalidad de garantizar la inclusión de los artículos más relevantes y de mayor calidad para el análisis bibliométrico (Barquero, 2022).

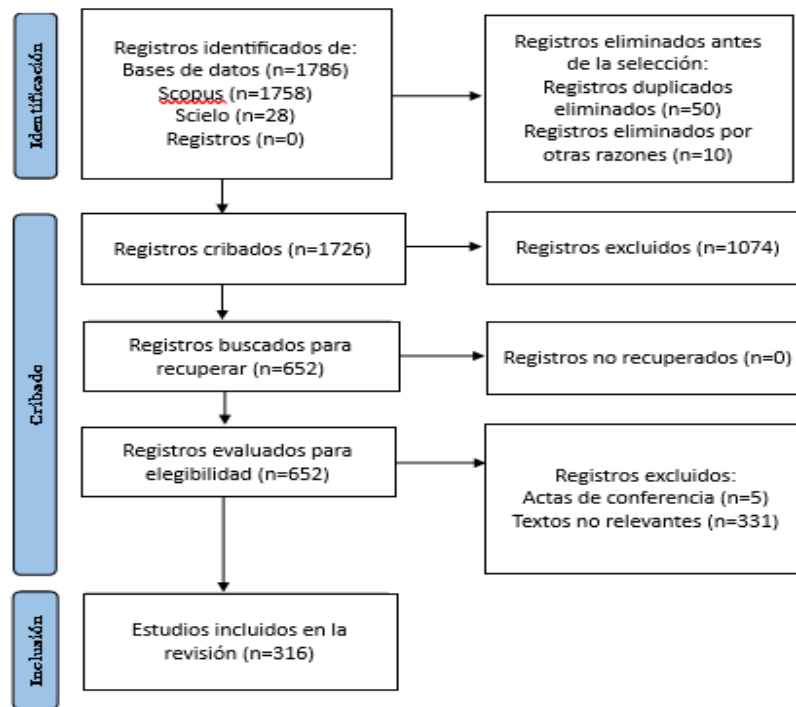
Para empezar la primera fase del proceso de selección es la identificación de los artículos más relevantes, en esta etapa, se realiza una búsqueda exhaustiva utilizando diferentes bases de datos, que en este caso fue Scielo y Scopus, que ejerciendo el uso de una combinación de palabras clave relacionadas con Lean Manufacturing, productividad, eficiencia y mejora (Barquero, 2022).

Asimismo, en la segunda fase se ejecuta un cribado inicial de los artículos identificados, pues, es en esta etapa, donde se aplican criterios de inclusión que pueden incluir la implementación de Lean

Manufacturing, la medición de la productividad y la disponibilidad de datos cuantitativos, por otro lado, en los criterios de exclusión definidos previamente pueden ser la falta de relevancia temática, la falta de rigurosidad metodológica o la falta de acceso al texto completo del artículo, De esta manera, se obtiene un conjunto final de 316 artículos que serán estudiados en el presente análisis bibliométrico (Barquero, 2022).

Cabe mencionar que solo se emplearon artículos con un parámetro de antigüedad de 2018-2023, es decir solo artículos no mayores a 5 años de antigüedad. El diagrama de flujo para la revisión sistemática se puede observar en la figura 1.

Figura 1: Diagrama Prisma



Fuente: Elaboración propia.

2. RESULTADOS

En el artículo de Ahsan et al (2023) realizado en Bangladesh el cual se aplicó la herramienta de Lean Manufacturing mapeo de flujo de valor (VSM) en una empresa de etiquetado y envasado a fin de mejorar el rendimiento general de la organización, los indicadores clave de rendimiento, se menciona que después de la implementación del lean manufacturing se logró una mejora del 9.6% en cuanto al tiempo de mantenimiento y manejo del inventario en la etapa de troquelado, además se logró una mejora del 15% en la eficiencia del equipo utilizado. Por otra parte, el KPI organizacional, mejoró significativamente en un 83%.

Los resultados presentados demuestran que el Lean manufacturing ayudó a una empresa en Bangladesh dedicada al etiquetado y envasado a incrementar su productividad general mediante la optimización del proceso, en el cual se detectan los cuellos de botella y las restricciones y posteriormente se soluciona mediante herramientas factibles.

En cuanto a las empresas peruanas, en el artículo de Canahua (2021) se muestra un estudio de la factibilidad de la aplicación de la herramienta TPM de lean manufacturing en una empresa metalmecánica dedicada a la producción de repuestos, la aplicación estuvo enfocada en optimizar la eficiencia de los equipos. Los resultados fueron muy satisfactorios, a tal punto de mejorar significativamente la eficiencia de los equipos de producción de 32.86% a 85.58%. Esto a su vez, representa un aumento de productividad ya que los equipos producen más con un menor número de horas-máquina.

Cabe mencionar que la aplicación de la metodología Lean Manufacturing no solo beneficia a las empresas del sector manufacturero sino también al sector gráfico, en un informe, el cual, tuvo como objetivo implementar la metodología LM para mejorar la productividad de una empresa dedicada a las impresiones, mediante las herramientas de estudio de tiempos, las 5S y la distribución de planta. Los resultados fueron un aumento de productividad de 0.55 a 0.82, el cual evidencia un incremento del 27% (Llanca-Díaz et al, 2022).

Por otra parte, en el sector de las empresas dedicadas a la automatización, en el artículo de Gómez-Cárdenas et al (2021) tomo como iniciativa, determinar en qué medida la implementación de Lean Manufacturing permite aumentar la productividad de una empresa de automatización. Las herramientas utilizadas fueron las 5S, SLP, Kamban y PDCA, el resultado obtenido fue un aumento de productividad en un 24.99%. Esto evidencia que la metodología LM es una excelente alternativa para aumentar la productividad en las empresas dedicadas a la automatización.

En cuanto al sector automotriz el enfoque DMAIC permitió una mejora espectacular en la planificación de la producción, la fluidez del flujo y una significativa ganancia financiera (Rifqi et al, 2021). Los resultados evidencian que el enfoque DMAIC es deseable para la minimización de los desechos y la mejora de los flujos de producción.

La productividad de las empresas no solo aumenta teniendo mucha énfasis en los equipos de producción, sino también en los trabajadores, debido a esto, el artículo de Santos et al (2021), implementó una rutina de trabajo estandarizada entre los empleados que trabajan en un mercado de partes en una industria de maquinaria agrícola, el cual mediante herramientas de LM se logró eliminar recorridos inútiles y equilibrando actividades de los trabajadores, de esa forma se logró crear una rutina de trabajo estándar, mejorando así la productividad del operario produciendo más con menos tiempo de recorridos.

Existen algunos sectores en que la implementación de la metodología LM progresa de manera muy lenta, en Abu et al, (2019) se menciona que, en Malasia, las empresas madereras solo utilizan tres herramientas (5S, capacitación de empleados y control de calidad) los cuales presentan una visión crítica de las deficiencias actuales de la implementación de Lean en la industria de la madera y el mueble en Malasia y otras economías emergentes. Este estudio demuestra que, en algunos países y sectores, el lean manufacturing progresa de manera muy lenta en comparación de otras.

Para optimizar la gestión de costos de fabricación en los sistemas productivos de ingeniería pedido, en el artículo de Braglia, et al (2019) consideran que, el uso del enfoque PCD como una oferta tentadora genera cambios notables, por medio, de la implementación de un nuevo sistema que examine todo tipo de actividades que se realicen en modo de montaje manual y como la metodología Lean manufacturing concuerda con sus principios y lineamientos que se encuentran focalizados en reducción de pérdidas en determinadas actividades fomentando la mejora continua en los procesos para obtener mayor rentabilidad.

Para detectar de manera efectiva las pérdidas en los procesos productivos que consumen la mayor parte del tiempo, los analistas encargados de las correspondientes áreas necesitan de un empuje para que la fijación de los tiempos objetivo sea el más preciso posible, el trabajo documental Braglia et al., (2019) opto por liderar, la importancia de la participación del método lean como una alternativa para separar las pérdidas en categorías que permitan un análisis profundo, realizando una estimación de las tareas de montaje, brindando una solución que abarque ambas vertientes y se llegue a un desarrollo simultáneo, tomando en cuenta la generación de acciones correctivas valiosas para producir beneficios a nivel general en la organización.

Diversos estudios manifiestan cómo influye en las empresas el uso de la metodología Lean como técnica base de gestión debido a las deficiencias que surgen en torno al uso de documentos encargados del registro de transporte siendo este un tema que se debate constantemente, es por ello, que la investigación del (Mouzani & Bouami, 2019) determina, ejercer un mantenimiento lean, en todos sus procesos para poder ser tan seguros que alcanzarán muchos beneficios al llevar a cabo la aplicación de esta metodología, considerando que la metodología lean posee principios prescindibles que dan solución a diferentes tipos de problemas que se generan tanto en la producción como en cualquier área que desarrolle la empresa desde la identificación hasta el exterminio de defectos que impidan mejorar la eficiencia y buscar oportunidades que logre generar valor agregado

Las empresas buscan la manera de adaptarse a las necesidades de mercado junto a la modernización por medio del uso de métodos que les ayuden a alcanzar sus metas productivas, el uso de tecnologías avanzadas en los procesos productivos debe ser tomada como una ventaja competitiva, para impulsar una gestión de mejora significativa en la calidad y flexibilidad en la producción. De manera puntual, en esta investigación (Jimenez et al., 2019) se evidenció que, está enfocada en utilizar la metodología lean manufacturing para brindar solución a los problemas causados en el área de procesamiento de mariscos, comprendiendo en funcionamiento de los factores críticos del éxito, que este caso son los desperdicios lo que está generando inestabilidad en la calidad del producto. En pocas palabras, por medio de la implementación de lean se busca cambios constantes para mejorar la eficiencia en la producción, garantizando la rentabilidad y satisfacción del cliente.

Lean manufacturing es un conjunto de estrategias usadas para alcanzar la eficacia en los procesos productivos que es aplicable a varias industrias, sin embargo, a pesar de ser una metodología muy relevante por los problemas que llega a solucionar, aún existe un porcentaje de dificultades para llevar a cabo su implementación, en vista a este enfoque, en el presente artículo (Ananthukrishna, 2019) se verificó que, opta por una serie de sugerencias que buscan canalizar la calidad en base a un diagnóstico evaluativo dirigido a la capacidad de un proceso siguiendo lineamientos establecidos según las especificaciones requerida, para lograr la efectividad de la aplicación de la método Lean en este rubro.

Actualmente una de los sectores que generan mayores ingresos económicos son las industrias dedicadas al procesamiento de hierro o acero y como es de demandante y competitivo en el mercado, el artículo de Saied et al (2019) se constató que, presenta un estudio enfocado a las consecuencias ambientales que producen este tipo de entidades, debido al desmedido uso de los recursos naturales y la implementación de la herramienta lean para llevar a cabo su objetivo principal que es el uso de políticas de inversión discreta para reducir los costos las pérdidas y la veracidad del proceso en beneficio para aumentar la sostenibilidad, a través, de un análisis comparativo con los métodos de la mejora el proceso, se logra incrementar la productividad.

Para obtener éxito en mercado global que está en constante balance las entidades dedicadas al rubro de la manufactura, se valen de su capacidad para efectuar operaciones diarias en base a un desempeño eficiente para lograr mejorar la productividad, es por ello, que en la investigación de Sinxoto & Arnesh

(2019) se concluyó que, el uso de la filosofía lean manufacturing y la implementación de sus principios para determinar los factores que influyen en la sostenibilidad, dichos estudios abarcan desde el liderazgo y la cultura organizacional hasta la promoción. Asimismo, se encarga de destacar otros aspectos como las reuniones en el taller, ineficiencias en la capacitación y la resolución de problemas, para optimizar el rendimiento de los procesos.

3. DISCUSIÓN

En esta revisión sistemática, se destaca el valor agregado de la investigación, que radica en mostrar de manera sólida cómo el Lean Manufacturing ha sido efectivo en diversas industrias para mejorar la productividad y la eficiencia. Los estudios revisados proporcionan evidencia concreta de los beneficios obtenidos al aplicar esta metodología, lo que puede ser de gran utilidad para las empresas que buscan mejorar sus operaciones.

En cuanto a las implicaciones prácticas, se evidencia que la implementación del Lean Manufacturing puede ser una estrategia valiosa para optimizar procesos y reducir desperdicios en una amplia variedad de contextos industriales. Esto sugiere que las empresas que buscan aumentar su productividad y eficiencia pueden considerar seriamente la adopción de esta metodología.

Sin embargo, es importante reconocer que la velocidad de adopción del Lean Manufacturing puede variar según el sector y la región. Algunos sectores y países pueden experimentar un progreso más lento en comparación con otros. Esto señala la importancia de considerar los desafíos específicos que pueden surgir en la implementación del Lean Manufacturing. En cuanto al contraste con otros estudios, esta revisión confirma y refuerza la efectividad del Lean Manufacturing al mostrar resultados consistentes en múltiples industrias. Aunque existen diferencias en la velocidad de adopción y en los contextos específicos, en general, la metodología se destaca como una herramienta valiosa para mejorar la productividad empresarial.

En términos de limitaciones, es importante destacar que los resultados se basan en investigaciones existentes y pueden estar sujetos a sesgos inherentes a la recopilación de datos y la elección de los estudios incluidos en la revisión. Además, no se abordan las limitaciones específicas de cada estudio individual revisado.

4. CONCLUSIONES

En el sector gráfico, mediante las herramientas 5S, estudio de tiempos y distribución de planta, se logró un aumento de productividad del 27%. En cuanto a las empresas dedicadas a la automatización, mediante las 5S, SLP, Kamban y PDC, se logró un aumento de la productividad en un 24.99%. En cuanto al sector automotriz, el enfoque DMAIC permitió una mejora espectacular en la planificación de la producción, la fluidez del flujo y una significativa ganancia financiera. Por otra parte, en una industria de maquinaria agrícola se dio enfoque en los empleados, eliminando recorridos inútiles, creando así una mejor rutina de trabajo mejorando así su productividad.

A pesar de los beneficios comprobados del Lean Manufacturing, algunos estudios señalan que su implementación puede ser lenta en ciertos sectores y países, como en el caso de las empresas madereras en Malasia. Estas dificultades pueden estar relacionadas con la resistencia al cambio y la falta de

conocimiento sobre las herramientas y principios del Lean Manufacturing. Sin embargo, es importante destacar que estos obstáculos no invalidan la efectividad de la metodología en otros contextos.

En el ámbito de la gestión de costos de fabricación en sistemas productivos de ingeniería pedido, se ha demostrado que el enfoque PCD puede generar cambios notables al examinar todas las actividades realizadas en el montaje manual. La implementación de Lean Manufacturing en este contexto se alinea con sus principios de reducción de pérdidas y mejora continua en los procesos para obtener una mayor rentabilidad.

5. REFERENCIAS

- Abu, F., Gholami, H., Saman, M. M., Zakuan, N., & Streimikiene, D. (2019). The implementation of lean manufacturing in the furniture industry: A review and analysis on the motives, barriers, challenges, and the applications. *Journal of Cleaner Production*, 234, 660–680.
- Ahsan, H. M., Ratul, R., & Shamsuddin, A. (2023). Implementing lean manufacturing for improvement of operational performance in a labeling and packaging plant: A case study in Bangladesh. *Results in Engineering*, 17.
- Ananthukrishna, A. (2019). The effectiveness of implementing lean manufacturing techniques. *International Journal of Management*, 10(2). <https://doi.org/10.34218/IJM.10.2.2019/005>
- Barquero Morales, W. G. (2022). ANALISIS DE PRISMA COMO METODOLOGÍA PARA REVISIÓN SISTEMÁTICA: UNA APROXIMACIÓN GENERAL. *Saúde Em Redes*, 8(sup1). <https://doi.org/10.18310/2446-4813.2022v8nsup1p339-360>
- Braglia, M., Frosolini, M., Gallo, M., & Marrazzini, L. (2019). Lean manufacturing tool in engineer-to-order environment: Project cost deployment. *International Journal of Production Research*, 57(6). <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1508905>
- Braglia, M., Gabbrielli, R., & Marrazzini, L. (2019). Overall Task Effectiveness: a new Lean performance indicator in engineer-to-order environment. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 68(2). <https://doi.org/10.1108/IJPPM-05-2018-0192>
- Canahua, N. (2021). Implementación de la metodología TPM-Lean Manufacturing para mejorar la eficiencia general de los equipos (OEE) en la producción de repuestos en una empresa metalmecánica. *Industrial Data*, 24(1), 49–76.
- Gómez-Cárdenas, M., Cruz-Felipe, C., & Felipe-Bravo, G. (2021). Proposal for the implementation of Lean Manufacturing Tools in an automation company, Trujillo-Peru, 2020. *De Proceedings of the 19th LACCEI International Multi-Conference for Engineering*.
- Jamwal, A., Aggarwal, A., Gupta, S., & Sharma, P. (2019). A study on the barriers to lean manufacturing implementation for small-scale industries in Himachal region (India). *International Journal of Intelligent Enterprise*, 6(2–4), 393–407.
- Jimenez, G., Santos, G., Sá, J. C., Ricardo, S., Pulido, J., Pizarro, A., & Hernández, H. (2019). Improvement of productivity and quality in the value chain through lean manufacturing - A case study. *Procedia Manufacturing*, 41. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.10.011>

- Lay-De-León, R., Acevedo-Urquiaga, A., & Acevedo-Suárez, J. (2022). Guía para la aplicación de una estrategia de mejora continua. *Ingeniería Industrial*, 43(3), 1–16.
- Llanca-Díaz, A., Tinoco-López, K., Campos-Vasquez, N., & Rabanal-Chavez, H. (2022). Implementation of Lean Manufacturing to improve productivity in MYPES of the Graphic sector-Lima 2020. *De 20th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education Caribbean Conference for Engineering and Technology, LACCEI 2022*.
- Mouzani, I. Al, & Bouami, D. (2019). The integration of lean manufacturing and lean maintenance to improve production efficiency. *International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development*, 9(1). <https://doi.org/10.24247/ijmperdfeb201957>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Alonso-Fernández, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9). <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>
- Porras, J. O., Bacalla, J. S., Palma, L. H., Alva, R. M., & Malpartida, E. S. (2022). Modelo de gestión para la aplicación de herramientas Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en una empresa de confección de ropa anti flama de Lima - Perú. *Industrial Data*, 25(1), 103–135.
- Posada López, Z., & Vasquez Lopez, C. (2022). Ejercicio físico durante la pandemia: una revisión sistemática utilizando la herramienta PRISMA. *Revista Iberoamericana de Ciencias de La Actividad Física y El Deporte*, 11(1). <https://doi.org/10.24310/riccafd.2022.v11i1.13721>
- Rifqi, H., Zamma, A., Souda, S., & Hansali, M. (2021). Lean manufacturing implementation through DMAIC approach: A case study in the automotive industry. *Quality Innovation Prosperity*, 25(2), 54–77.
- Saied, E., Galal, N. M., & El-Sayed, A. E. (2019). Material and energy wastes reduction in steel production through the application of lean manufacturing tools. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, July*.
- Salma, A., Anas, C., & Mohammed, E. (2021). Bibliographic Study on the Difficulties Encountered by SMEs during the Implementation of Lean Manufacturing. *Journal of Advanced Manufacturing Systems*, 20(1), 163–190.
- Santos, B., Santos, D., & Santos, C. (2021). Implementation of a standard work routine using Lean Manufacturing tools: A case Study. *Gestao e Producao*, 28(1).
- Sinxoto, Q., & Arnesh, T. (2019). Sustainability of lean manufacturing principles in a production system.