

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería
Carrera de Ingeniería Industrial



APPLICATION OF LEAN MANUFACTURING TO INCREASE PRODUCTIVITY IN THE FINISHING AREA IN AN INDUSTRIAL RUBBER COMPANY

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Daniela Milagros Matilde La Rosa Castañeda

Código 20163211

Edwar Marcelo Castillo Carbajal

Código 20160305

Asesor

Edilberto Miguel Ávalos Ortecho

Lima – Perú

Febrero del 2024

Propuesta Carrera Ingeniería Industrial
Título
APPLICATION OF LEAN MANUFACTURING TO INCREASE PRODUCTIVITY IN THE FINISHING AREA IN AN INDUSTRIAL RUBBER COMPANY
Autor(es)
<p>Daniela Milagros Matilde La Rosa Castañeda 20163211@aloe.ulima.edu.pe Universidad de Lima</p> <p>Edwar Marcelo Castillo Carbajal 20160305@aloe.ulima.edu.pe Universidad de Lima</p>
<p>Resumen: Este trabajo de investigación buscó aplicar la metodología Lean Manufacturing, con el propósito de mejorar la productividad en el área de acabado de una empresa cauchera. Se ha observado que en esta área existe una baja productividad, debido a la ausencia de una cultura de orden y limpieza, y a la falta de control de la producción. La aplicación de herramientas Lean mostró un aumento sustancial en la productividad (de 56,47% a 75,86%), logrando así un avance del 34,33% en el acabado.</p> <p>área. Además, en relación a la eficiencia, se mejorará el uso de horas hombre promedio de 75.30% a 87.90%, resultando en una mejora de 16.74%. Y, según la eficacia, se encontró un aumento en las cantidades producidas, en promedio, que pasó de un valor de 74,99% a 86,3%, resultando así un aumento de 15,07% en la producción de anillos 3S de 200 mm.</p> <p>Palabras Clave: Lean Manufacturing; 5S; Kanban; Productividad e Industria del caucho</p> <p>Abstract: This research work sought to apply the Lean Manufacturing methodology, with the purpose of improving productivity in the finishing area of a rubber company. It has been observed that, in this area, there is a low productivity, due to an absence of a culture of order and cleanliness, and a lack of production control. The application of Lean tools showed a substantial increase in productivity (from 56.47% to 75.86%), this achieving a progress of 34.33% in the finishing</p> <p>area. In addition, in relation to efficiency, the use of average man-hours will be improved from 75.30% to 87.90%, resulting in an improvement of 16.74%. And, according to the efficacy, an increase was found in the quantities produced, on average, which went from a value of 74.99% to 86.3%, this resulting in an increase of 15.07% in the production of 3S 200 mm rings.</p> <p>Keywords: Lean Manufacturing; 5S; Kanban; Productivity and Rubber industry</p>
Línea de investigación IDIC – ULIMA
Área y Sub-áreas de Investigación: Operations Engineering & Management - Desarrollo Empresarial
Objetivo (s) de Desarrollo Sostenible (ODS): (9) Industria, innovación e infraestructura

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa industrial de caucho cuenta actualmente con 28 años de experiencia en el campo y se dedica principalmente a la transformación y comercialización de caucho para uso industrial, minero y de construcción. En este sentido, los anillos de 3S de 200 milímetros (mm), un producto diseñado para tuberías de dimensión métrica, representan un nivel de participación de hasta el 92% de las ventas totales del negocio en los últimos años (Hules Peruanos S.A.C. 2021). Además de esto, el punto de partida fue el hecho de que, en el área de acabado de la empresa, se identificó un uso incorrecto de los recursos (tiempo, movimientos u otros), baja productividad, uso incorrecto de horas-hombre (h-h), presencia de obstáculos en los pasillos de acceso, falta de estandarización de procesos, desorganización y presencia de suciedad dentro del área. Por lo tanto, estos problemas terminan dañando la calidad y la producción del principal producto en estudio.

La revisión de la literatura proporcionó una imagen más clara sobre la Manufactura Esbelta y las 5S que se modelarán e implementarán en el estudio. Según Vargas y Camero (2021), fue posible demostrar la efectividad de la aplicación de la herramienta 5S, reduciendo el tiempo de ciclo de fabricación en 3 horas y 6 minutos y aumentando la productividad en un 21.68%. Por su parte, Socola et al. (2020) aplicaron las 5S para mejorar la productividad en el área de almacén de una empresa bananera donde hubo un aumento del 84%. Otro ejemplo es el caso de la empresa internacional Nestlé, que aplicó este método de trabajo, logrando mejoras en la eficiencia de sus trabajadores, recursos, economía, medio ambiente, entre otros (Lomparte et al. 2022). Otro estudio se centró en la mejora de la productividad de maquinaria automática de alto volumen/baja variedad de una empresa perteneciente a la industria textil en India. Como resultado de la aplicación de Kanban y 5S, se mejoró la arquitectura de las instalaciones industriales, se mejoraron las posiciones de los bastidores, conos y columnas de tal manera que se optimizó el uso del espacio, lo que mejoró el rendimiento de la maquinaria y de los trabajadores (Mohan-Prasad et al. 2020).

En base a la problemática antes descrita, la investigación busca responder ¿en qué medida la aplicación de Lean Manufacturing mejora la productividad en el área de acabados en una empresa industrial de caucho?, ¿en qué medida la aplicación de Lean Manufacturing mejora la eficiencia y eficacia en el área de acabados?

OBJETIVOS

Esta investigación tiene como objetivo determinar si la aplicación de Manufactura Esbelta mejora la productividad en el área de acabado de la empresa; y si la aplicación de Manufactura Esbelta mejora la eficiencia y efectividad en el área de acabado.

JUSTIFICACIÓN

La industria del caucho es una de las principales fuentes de caucho natural. Este elemento es una materia prima indispensable utilizada para la fabricación de más de 40 mil productos (pisos antideslizantes, guantes quirúrgicos, entre otros) en las industrias de dispositivos médicos y automotriz. En los últimos años, debido al aumento de los costos operativos en las plantaciones de caucho, la baja disponibilidad de mano de obra y las condiciones ambientales desfavorables, como se evidencia en las tendencias globales, la producción de artículos que utilizan este suministro de materia prima se ha visto afectada. Esto resulta en un impacto desfavorable para mantener, de manera sostenible, la productividad registrada en la industria del caucho (Rojas et al., 2017).

A nivel nacional, entre 2015 y 2017, el 63.3% de las empresas dedicadas a la fabricación y comercialización de productos de caucho y plástico implementaron algún tipo de actividad dentro de sus procesos de producción. En detalle, estas fueron las siguientes: (a) la compra o alquiler de equipos tecnológicos (46.6%), como maquinaria o equipos de transporte; (b) la adquisición de programas (31.8%), que se refiere a la obtención de algún tipo de software o base de datos; (c) la aplicación de herramientas de ingeniería (26.4%), como Kanban o 5S (Instituto Nacional de Estadística e Informática 2017).

El proceso de acabado dentro de la cadena de producción de una empresa de caucho es el penúltimo proceso, donde se elimina la rebaba de los bordes del producto para finalmente ser limpiado. Inicialmente, para la recopilación de información, se elaboró un diagrama de Ishikawa, detallando las causas que generan baja productividad. Para el factor ambiental, una de las causas son las malas condiciones del área de trabajo, comenzando con la falta de limpieza, orden en el trabajo y la presencia de obstáculos en el área. El factor material es la falta de control de inventario y las malas condiciones de almacenamiento, desorganización de materiales y herramientas. En el factor laboral, falta de compromiso y poca comunicación. En métodos, procesos no estandarizados en el área de trabajo y falta de indicador de gestión. Factor de medición como la causa principal de la falta de auditorías internas. Estas son algunas de las causas que generan la baja productividad.

HIPÓTESIS

Las hipótesis, H0 con respecto a la aplicación de Manufactura Esbelta aumenta la productividad en $\leq 13\%$ y H1 con respecto a la aplicación de Manufactura Esbelta aumenta la productividad en $\geq 13\%$.

DISEÑO METODOLÓGICO

Tipo de investigación: Aplicada

El tipo de investigación científica se estableció como aplicada, en vista de que genera conocimientos prácticos de uso inmediato.

Enfoque de la investigación: Cuantitativo

El trabajo tiene un enfoque cuantitativo puesto que busca analizar los datos obtenidos, como la productividad, el tiempo de ciclo y otros aspectos que llevan relación con el rendimiento que existe en el área de acabado de una empresa cauchera.

Alcance de la investigación: Explicativo

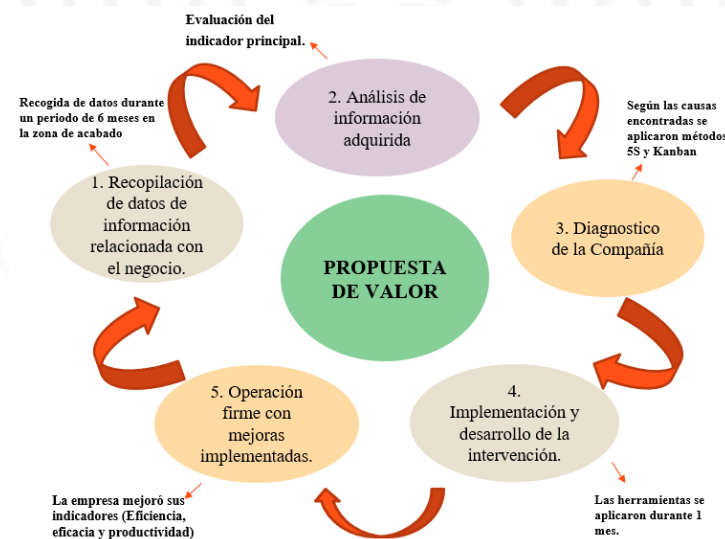
De acuerdo con Montoya et al. (2020), el alcance para el trabajo de investigación fue explicativo, debido a que se pretende hallar los motivos de la baja productividad en el área de acabados del negocio y, en consecuencia, crear un sentido de entendimiento.

Técnicas e instrumentos:

Para tener una recopilación de datos oportuno y confiable para el estudio, Se llevó a cabo las siguientes actividades:

- Se preparó el Mapeo del Flujo de Valor (VSM) inicial y propuesto.
- Se desarrolló el diagrama de Pareto de Ishikawa.
- Se realizó la recopilación de herramientas 5S y Kanban.
- Se aplicaron instrumentos de recopilación de datos en el área de acabado.
- Se construyeron figuras y tablas basadas en hojas de cálculo de Excel 2021.

Diagrama de bloques:



NOTAS (AGRADECIMIENTOS):

Queremos agradecer a Dios y a nuestros padres Pablo La Rosa, Leticia Castañeda, Edwar Castillo y Geraldine Carbajal, por todo su apoyo incondicional en todo momento. Fueron piezas fundamentales en este camino para el desarrollo del artículo en estudio. También agradecer al Señor Raul Lezama, por habernos brindado información de la empresa y consejos en todo momento.

Extender el agradecimiento a nuestro profesor Miguel Avalos por su apoyo y haber confiado en nosotros desde el primer día para que esto pueda ser posible.

REFERENCIAS

- Arcentales, J., Ramos, I., Soriano, F., and Allaica, J., Manufactura esbelta para eliminación de desperdicios en PyMEs: Una revisión sistemática de la literatura, *593 Digital Publisher CEIT*, vol.7, no. 4, pp. 483-495, 2022. <https://bit.ly/3hcZb8x>
- Cachanosky, I., Eficiencia técnica, eficiencia económica y eficiencia dinámica, *Procesos de Mercado: Revista Europea de Economía Política*, vol.9, no. 2, pp. 51–80, 2021. <https://bit.ly/3h9aGxD>
- Díaz, A. and Toscano, J., El capital humano y la productividad de las empresas, *Revista Torreón Universitario*, vol.11, no. 30, pp. 123-130, 2021. <https://bit.ly/3fyj35m>
- Hules Peruanos S.A.C., *Memoria anual 2020*, 2021.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], *Compendio estadístico provincia de Lima 2017*, Instituto Nacional de Estadística e Informática, Lima, 2017. <https://bit.ly/3TyYJ2t>
- Lomparte, A., Orellana, A., Guardamino, S. and Paz, A. (2022). Implementation of the 5s Methodology in Industrial Companies period–2021. *Qantu Yachay*, 2(1), 16-25 <https://bit.ly/3D74Q8i>
- Machado, C., Lorente, L., and Mugmal, J., Work organization through methods engineering and time study to increase productivity in a floriculture company: a case study, *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, pp. 1956-1963, Bangkok, Tailandia, Marzo 5-7, 2019. <https://bit.ly/3D5iqIo>
- Mohan-Prasad, M., Dhiyaneswari, J., Ridzwanul, J., Mythreyan, S., and Sutharsan, S. (2020). A framework for lean manufacturing implementation in Indian textile industry. *Materials Today: Proceedings* <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.02.979>
- Montoya, M., González, A., Mendoza, I., Gil, M., and Ling, J., Method engineering to increase labor productivity and eliminate downtime. *Journal of Industrial Engineering and Management*, vol.13, no. 2, pp. 321-331, 2022. <https://doi.org/10.3926/jiem.3047>
- Olvera, B. and Cujilán, Y., Metodología 5S como herramienta para mejorar la productividad en las empresas, *AlfaPublicaciones*, vol.4, no. 1.1, pp. 358-371, 2022. <https://bit.ly/3T22g8r>
- Panduro, M., Alvarado, G. and Saldaña, C., Eficiencia, eficacia y transparencia del gasto público municipal, *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, vol.4, no. 2, pp. 704-719, 2020. <https://bit.ly/3NAvABP>
- Rojas M., Rojas, M., Rueda, G., Suárez, Y., and Furtado, E., Efecto de sistemas de sangría sobre la productividad de hevea brasiliensis en el Magdalena Medio Santandereano, *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, vol.11, no. 1, pp. 184–192, 2017. <https://bit.ly/3ggY4nH>
- Salazar, K., Castillon, S. and Cárdenas, G., Metodología 5S: Una Revisión Bibliográfica y Futuras Líneas de Investigación, *Qantu Yachay*, vol.2, no. 1, pp. 41-62, 2022. <https://bit.ly/3FDvgQW>
- Salgado, A. and Salgado, N., Incremento productividad en el área de logística externa y delivery services de la empresa urbano express mediante la metodología lean manufacturing. *14th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, Coimbra, Portugal, Junio 19-22, 2019.
- Sócola, A., Medina, A., and Olaya, L., Las 5s, herramienta innovadora para mejorar la productividad, *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, vol.3, no. 3, pp. 41–47, 2020. <https://bit.ly/3MNjANb>
- Vargas, E., and Camero, J., Aplicación del lean manufacturing (5s y kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera, *Industrial Data*, vol.24, no. 2, pp. 249-271, 2021. <https://bit.ly/3D0LhZ>

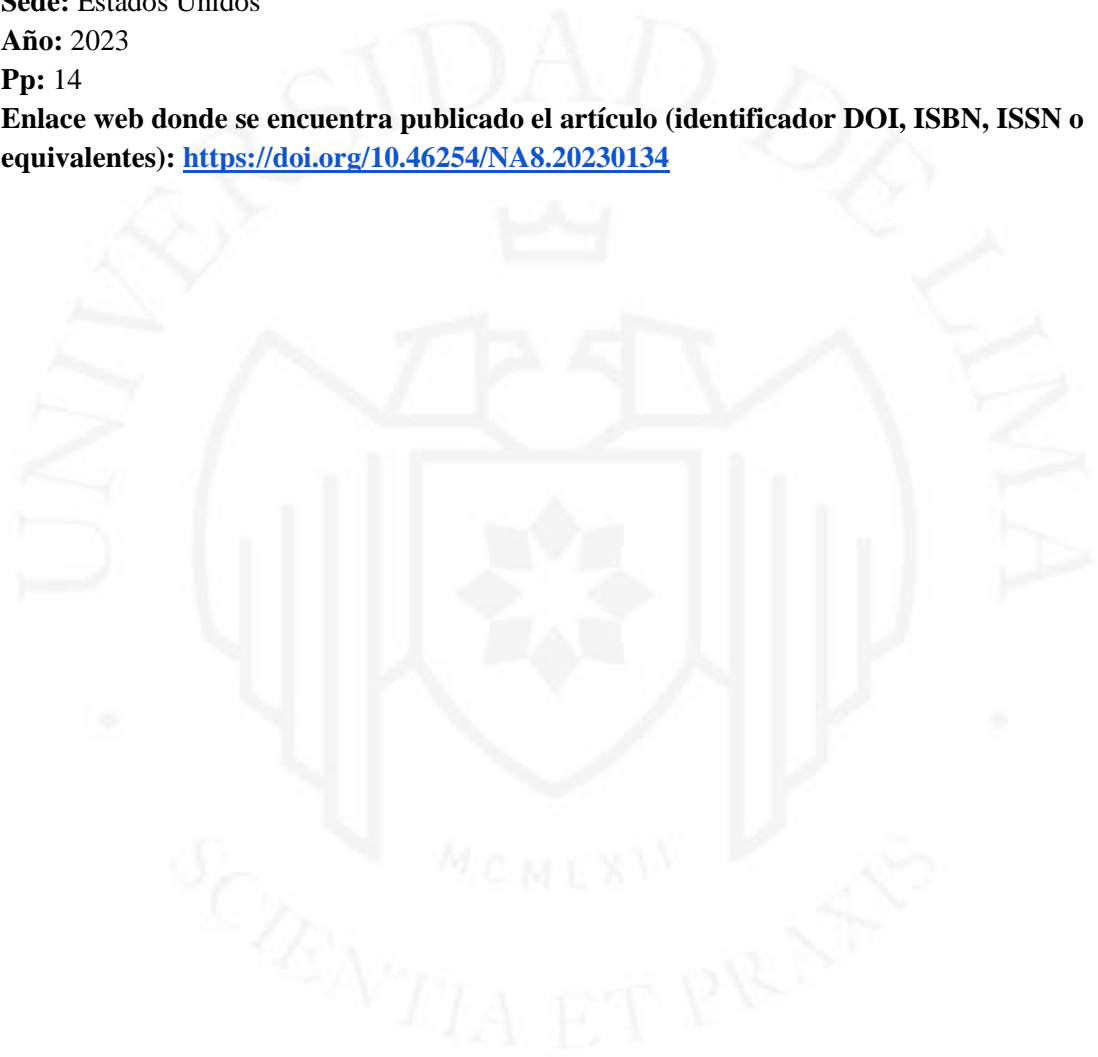
ANEXOS.

Datos del artículo publicado

- **Nombre del artículo:** Application of Lean Manufacturing to increase productivity in the finishing area in an industrial rubber company.
- **Autores:** Edwar Marcelo Castillo Carbajal, Daniela Milagros Matilde La Rosa Castañeda
- **Co autor(es):** Edilberto Miguel Avalos Ortecho

Presentación en congreso

- **Nombre del congreso:** 8th North America Conference on Industrial Engineering and Operations Management
- **Organizador:** IEOM
- **Sede:** Estados Unidos
- **Año:** 2023
- **Pp:** 14
- **Enlace web donde se encuentra publicado el artículo (identificador DOI, ISBN, ISSN o equivalentes):** <https://doi.org/10.46254/NA8.20230134>



Reporte de similitud La Rosa

INFORME DE ORIGINALIDAD

8%

INDICE DE SIMILITUD

7%

FUENTES DE INTERNET

6%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

5%

★ hdl.handle.net

Fuente de Internet

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía

Activo