

Universidad de Lima  
Facultad de Ingeniería  
Carrera de Ingeniería Industrial



# **EFFICIENCY IMPROVEMENT IN WOOD BEAM LINE PROCESS USING LEAN MANUFACTURING TOOLS IN PERUVIAN SAWMILL INDUSTRY**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

**Jose Manuel Lopez Acosta**

**Código 20153062**

**Asesor**

**Juan Carlos Quiroz Flores**

Lima – Perú

Marzo 2024



<b>Propuesta</b> <b>Carrera Ingeniería Industrial</b>
<b>Título</b>  EFFICIENCY IMPROVEMENT IN WOOD BEAM LINE PROCESS USING LEAN MANUFACTURING TOOLS IN PERUVIAN SAWMILL INDUSTRY
<b>Autor(es)</b> 20153062@aloe.ulima.edu.pe Universidad de Lima
<p><b>Resumen:</b> La investigación tuvo como objetivo mejorar la eficiencia operativa en el proceso de corte de una línea de vigas de madera en un aserradero peruano utilizando herramientas de Lean Manufacturing. El estudio detectó un desfase técnico del 11,81% con un impacto económico del 4,94%. Se identificaron tres causas principales: averías en la máquina de tableadora, tiempos de preparación elevados y errores en el proceso de corte. Para solucionar estos problemas, el estudio propuso el uso de herramientas de ingeniería como el SMED y la estandarización del método de trabajo. Se esperaba que la aplicación de estas herramientas aumentara la eficacia operativa, redujera los tiempos de inactividad y mejorara la calidad del producto. Los resultados del estudio contribuyen a la literatura sobre Lean Manufacturing y su aplicación en la industria manufacturera peruana, destacando el potencial de mejora de la eficiencia en el sector de la transformación de la madera.</p> <p><b>Palabras Clave:</b> Eficacia operativa, Lean Manufacturing, herramientas de ingeniería, SMED, método de trabajo, tiempo estándar.</p> <p><b>Abstract:</b> The research aimed to improve the operational efficiency in the cutting process of a wood beam line in a Peruvian sawmill using Lean Manufacturing tools. The study found a technical gap of 11.81% with an economic impact of 4.94%. Three root causes were identified: breakdowns in the tableting machine, high setup times, and errors in the cutting process. To address these issues, the study proposed the use of engineering tools such as SMED and standardization of the work method. The implementation of these tools was expected to increase operational efficiency, reduce downtime, and improve product quality. The study's findings contribute to the literature on Lean Manufacturing and its application in the Peruvian manufacturing industry, highlighting the potential for efficiency improvements in the wood processing sector.</p> <p><b>Keywords:</b> Operational efficiency, Lean Manufacturing, Engineering tools, SMED, work method, standard time.</p>
<b>Línea de investigación IDIC – ULIMA (5) - Productividad y Empleo.</b>
<b>Área y Sub-áreas de Investigación: (1) - Diseño y medición del trabajo.</b>
<b>Objetivo (s) de Desarrollo Sostenible (ODS) (8) - Trabajo decente y crecimiento económico</b>

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Perú es el noveno país del mundo con mayor cobertura forestal, más del 60% de su territorio está cubierto por vegetación. El aporte formal de la madera, principal producto forestal, a la economía nacional es solo una pequeña fracción de lo que podría ser si se aprovechara la madera de manera sostenible, eficiente y con valor agregado (Agricultura 2018). Según el INEI (2016) la eficiencia operativa en el sector manufacturero es de 70%, este porcentaje se encuentra en el compendio estadístico 2016 del Perú, dado que el reporte sectorial se realiza cada 10 años aún es posible utilizar dichos datos como referencia para comparar nuestra eficiencia con la del sector.

Tras realizar una evaluación del problema identificado, se detectaron causas raíz como paradas de máquina por averías, reprocesos, roturas en el stock de PM y materia prima defectuosa.

### OBJETIVOS

- Incrementar la eficiencia operativa en el proceso de la línea de vigas de madera a través de la aplicación de herramientas SMED y estandarización del trabajo.
- Diseñar la propuesta de mejora en la línea de vigas de madera a través de un modelo de eficiencia en los procesos de corte y tableadora.
- Validar la solución empleando la propuesta de mejora con las herramientas planteadas.
- Determinar la viabilidad económica que permita evaluar la rentabilidad, sostenibilidad y factibilidad financiera de la implementación de un nuevo proceso en el mercado de vigas de madera en el contexto peruano.

### JUSTIFICACIÓN

El Perú, con más del 60% de su territorio cubierto por bosques, enfrenta una baja contribución económica de la madera debido a prácticas no sostenibles. Aunque la eficiencia operativa en el sector fabril es del 70%, problemas como paradas de maquinaria y materia prima defectuosa afectan a las empresas madereras. Investigaciones sugieren enfoques alternativos, como reducción de tiempos de preparación y metodologías como TPM y 5's. Se propone mejorar la eficiencia en el proceso de corte de una empresa maderera mediante herramientas de ingeniería como SMED y estandarización, con un indicador actual del 58.19%, comparado con el 70% del sector, evidenciando una brecha técnica del 11.81%.

### HIPÓTESIS (Si aplica)

La aplicación de herramientas de Lean Manufacturing (LM) incrementará la eficiencia operativa en el proceso de corte en un aserradero en Perú.

## **DISEÑO METODOLÓGICO**

Tipo: Aplicada

La presente investigación fue de tipo aplicada, debido a que está orientada a lograr el incremento de la eficiencia operativa en el proceso de corte de vigas de madera mediante la implementación de herramientas Lean Manufacturing.

Enfoque: Cuantitativo

La presente investigación es de tipo cuantitativa, ya que se emplea datos numéricos, medibles y cuantificables, que son analizados con un enfoque estadístico y matemático.

Alcance: Causal

El alcance es causal porque el objetivo es conocer el efecto que producen la implementación de las herramientas Lean en la eficiencia operativa en el proceso de corte de vigas de madera.

Técnicas e instrumentos:

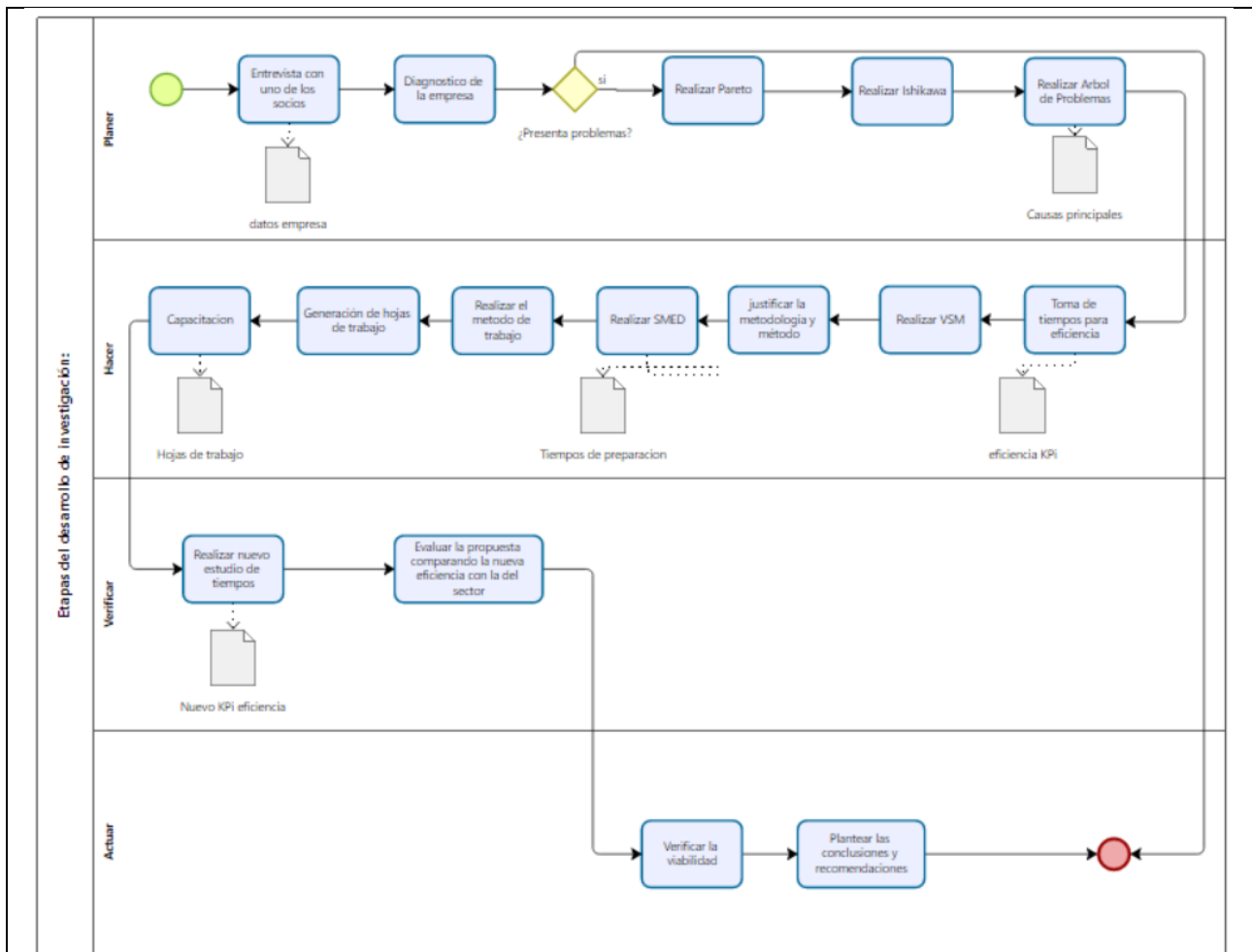
- Diagrama de Ishikawa
- Diagrama de Pareto
- Ranking de factores
- SMED
- Método de trabajo estándar
- Lean Manufacturing

Etapas del desarrollo de investigación:

En la figura 1.1, se muestra el desarrollo de la investigación, todo empezó con identificar el contexto problemático en la empresa de estudios a través de una entrevista con uno de los socios, luego se realizó el diagnóstico con herramientas como Pareto, Ishikawa, toma de tiempos para eficiencia y VSM para luego poder realizar el árbol de problemas. Luego se procede a justificar la metodología y método para poder diseñar el proyecto. Para el desarrollo del proyecto se utilizó herramientas Lean como SMED y trabajo estándar, luego del desarrollo se evalúa la propuesta comparando la nueva eficiencia con la del sector y se verifica la viabilidad de la misma para poder así plantear las conclusiones y recomendaciones para cerrar el proyecto.

### **Figura 1.1**

*Flujograma del método*



## NOTAS (AGRADECIMIENTOS)

Quisiera expresar mi sincero agradecimiento a todas aquellas personas que contribuyeron de manera significativa a la realización de este trabajo. Agradezco a mi familia por su constante apoyo y comprensión durante este proceso. También agradezco a mis profesores por su orientación y valiosos comentarios. A mis amigos y compañeros, gracias por compartir ideas y experiencias. Finalmente, agradezco a todos aquellos que de alguna manera brindaron su colaboración, permitiendo que este trabajo fuera posible. Su ayuda ha sido fundamental y estoy profundamente agradecido/a.

## REFERENCIAS

Antosz, K. Dorota, S., Implementación de la filosofía Lean en las pymes - Resultados del estudio. Procedia Engineering, vol.182, pp. 25- 32, 2017.

Alvarado, L. y Gómez, L., Modelo de gestión de servicios basado en herramientas Lean y Kaizen para mejorar el nivel de satisfacción en empresas del sector sanitario, 2022.

INEI. Publicaciones digitales. <https://www.inei.gov.pe/biblioteca-virtual/publicaciones-digitales/>, 10 de octubre de 2016.

Utiyama, MHR, Godinho Filho, M. y Oprime, An alternative to improve setup times and time between failures with the goal of reducing manufacturing lead time, <https://doi.upc.elogim.com/10.1007/s11740-021-01048-0>, 2021.

Marinho, P. Pimentel, D. Casais, R. Silva, R y Sá, J.C. Selección de las mejores herramientas y marco para evaluar las averías de los equipos y mejorar la OEE en la industria del corcho. International Journal of Industrial Engineering and Management, 12(4), 2021.

Durand, L. y Monzón, M. Propuesta de mejora para reducir el tiempo de entrega de pedidos en una MyPE de manufactura textil utilizando herramientas Lean y estudio de trabajo, Repositorio Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2023.

Guba. Su socio en la construcción. Recuperado: <https://maderasguba.com/nosotros/>, 2023.

Ramos, P. Definición de investigación cuantitativa. Recuperado: <https://www.lifeder.com/metodo-cuantitativo/>, España, 2023.

Cárdenas, J. Programa de Postgrado en Desarrollo Sostenible y Desigualdades Sociales en la Región Andina. Recuperado: <https://refubium.fu-berlin.de/handle/fub188/22407>, 2018.

Gallego, A. y Gonzales, R., Metodología de la investigación en Ingeniería, Revista Científica, vol. 29, Bogota, 2017.

Gil, M. Definición de una metodología para una aplicación práctica de SMED, Recuperado: <https://www.tecnicaindustrial.es/definicion-de-una-metodologia-para-una-aplica/>, 12 de junio de 2012

Toro, E. Ingeniería de métodos. Recuperado: <https://ingmetodosetoro2013.blogspot.com/2016/02/el-estudio-detiemplos-y-movimientos.html>, 7 de febrero de 2020

Abu., Caminos de la fabricación ajustada en las industrias de la madera y el mueble: una revisión bibliométrica y sistemática, 753-772, Lima, 2020.

Aucasime, P. y Tremolada, S., "Modelo de eliminación de residuos basado en Lean Manufacturing y Lean Maintenance para aumentar la eficiencia en la industria manufacturera". Recuperado: URI <http://hdl.handle.net/10757/652114>, Lima, 2020.

Chuchullo, J. y Valencia, J., Modelo de producción basado en Lean TOC para la reducción de desperdicios en la industria de madera, repositorio Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), <http://hdl.handle.net/10757/654621>., Lima, Perú, 2021.

## ANEXOS.

- **Nombre del artículo:** Efficiency Improvement in Wood Beam Line Process using Lean Manufacturing Tools in Peruvian Sawmill Industry
- **Autores:** Jose Manuel Lopez Acosta
- **Co autor(es):** Juan Carlos Quiroz Flores

### Presentación en congreso

- **Nombre del congreso:** 6th Industrial Engineering and Operations Management Bangladesh Conference
- **Organizador:** IEOM
- **Sede:** Dhaka, Bangladesh
- **Año:** 2023
- **Pp:** 11 hojas
- **Enlace web donde se encuentra publicado el artículo (identificador DOI, ISBN, ISSN o equivalentes):** 0009-0001-7718-0578

# Paper\_AcostaJose

---

## INFORME DE ORIGINALIDAD

---

8%

INDICE DE SIMILITUD

5%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

---

## FUENTES PRIMARIAS

---

1

[www.ieomsociety.org](http://www.ieomsociety.org)

Fuente de Internet

3%

2

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

3%

3

Submitted to uazuay

Trabajo del estudiante

2%

---

Excluir citas

Apagado

Exclude assignment  
template

Activo

Excluir bibliografía

Activo

Excluir coincidencias

< 15 words