

Universidad de Lima  
Facultad de Ingeniería  
Carrera de Ingeniería Industrial



**APPLICATION OF LEAN WAREHOUSING  
STRATEGIES IN FOOTWEAR TRADING SMEs:  
A CASE STUDY ON ENHANCING  
OPERATIONAL EFFICIENCY IN PERU**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial  
Artículo Científico

**Tamara Belen Ramirez Vizarreta**

**Código 20171268**

**Lucero Vilma Vega Rodriguez**

**Código 20174011**

**Asesor**

**Juan Carlos Quiroz Flores**

Lima – Perú

Mayo 2025

### Título

APPLICATION OF LEAN WAREHOUSING STRATEGIES IN FOOTWEAR TRADING SMEs: A CASE STUDY ON ENHANCING OPERATIONAL EFFICIENCY IN PERU

### Autor(es)

Tamara Belen Ramirez-Vizarreta

[20171268@aloe.ulima.edu.pe](mailto:20171268@aloe.ulima.edu.pe)

Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de Lima, Perú

Lucero Vilma Vega-Rodriguez

[20174011@aloe.ulima.edu.pe](mailto:20174011@aloe.ulima.edu.pe)

Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de Lima, Perú

Alberto Flores Pérez

[alflores@ulima.edu.pe](mailto:alflores@ulima.edu.pe)

Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de Lima, Perú

**Resumen:** La industria del calzado, particularmente entre las PYMES del Perú, enfrenta importantes desafíos en la gestión de almacenes, lo que contribuye a ineficiencias que afectan la competitividad general. La investigación actual sobre Lean Warehousing destaca el potencial de estas prácticas para mejorar la eficiencia operativa, aunque su aplicación en las PYME sigue sin explorarse. Los principales desafíos abordados incluyen distancias excesivas de recorrido en la recolección, tiempos de ciclo elevados y baja eficiencia de despacho, que fueron críticos para resolver para mejorar la productividad. Este estudio propone un modelo Lean Warehousing adaptado a las PYMES, integrando la planificación sistemática del diseño y prácticas de trabajo estandarizadas para optimizar las operaciones del almacén. Los resultados indicaron una reducción del 45 % en la distancia de recolección, una disminución del 26,47 % en el tiempo del ciclo y una mejora del 4,17 % en la eficiencia de la oficina. Estos resultados no solo validaron la eficacia del modelo, sino que también demostraron su potencial para mejorar significativamente la eficiencia operativa de las pymes del sector del calzado. Los hallazgos ofrecen información valiosa para académicos y profesionales, enfatizando la necesidad de una mayor exploración del Lean Warehousing en contextos de PYMES para mejorar la competitividad de la industria.

**Palabras Clave:** Lean Warehousing, Pymes comercializadoras de calzado, Eficiencia operativa, Planificación sistemática del diseño, Mejora de procesos.

**Abstract:** The footwear industry, particularly among SMEs in Peru, faces significant challenges in warehouse management, contributing to inefficiencies that affect overall competitiveness. Current research in Lean Warehousing highlights the potential for these practices to improve operational efficiency, yet the application in SMEs remains underexplored. The primary challenges addressed include excessive travel distances in picking, high cycle times, and low dispatch efficiency, which were critical to resolve for enhanced productivity. This study proposes a Lean Warehousing model tailored to SMEs, integrating Systematic Layout Planning and standardized work practices to optimize warehouse operations. Results indicated a 45% reduction in picking distance, a 26.47% decrease in cycle time, and a 4.17% improvement in office efficiency. These outcomes not only validated the model's effectiveness but also demonstrated its potential to significantly improve the operational efficiency of SMEs in the footwear sector. The findings offer valuable insights for academics and practitioners, emphasizing the need for further exploration of Lean Warehousing in SME contexts to enhance industry competitiveness.

**Keywords:** Lean Warehousing, Footwear Trading SMEs, Operational Efficiency, Systematic Layout Planning, Process Improvement.

**Línea de investigación IDIC – ULIMA:** Operaciones y Logística

**Área y Sub-áreas de Investigación:** Gestión de la Cadena de Suministro

**Objetivo (s) de Desarrollo Sostenible (ODS):**

8) Trabajo decente y crecimiento económico.

9) Industria, innovación e infraestructura.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las pequeñas y medianas empresas (PYMEs) del sector calzado en Perú enfrentan serios problemas en la gestión de almacenes, lo que afecta su eficiencia operativa y competitividad en el mercado. El diagnóstico realizado en la empresa analizada reveló una eficiencia logística del 91.3%, por debajo del estándar del sector (95%), con un impacto económico negativo de 178,010 USD anuales, representando el 9.2% de sus ingresos. Entre las principales causas de estas ineficiencias se encuentran un alto índice de reprocesos (51.45%), tiempos improductivos elevados (40.89%), una distribución ineficaz de estaciones de trabajo (36.89%) y métodos ineficientes de *picking* (29.61%) y empaquetado (14.66%). Estudios previos han demostrado que metodologías como *Lean Warehousing*, *Systematic Layout Planning* (SLP), estandarización del trabajo y *Value Stream Mapping* (VSM) pueden reducir desperdicios y optimizar procesos en almacenes, pero su aplicación en PYMEs del sector calzado ha sido poco explorada. Ante esta investigación, plantea la siguiente pregunta: ¿Cómo la aplicación de estrategias de *Lean Warehousing* puede mejorar la eficiencia operativa en la gestión de almacenes de PYMEs del sector calzado en Perú?

## OBJETIVOS

Se tuvo como objetivo principal implementar estrategias de *Lean Warehousing* para mejorar la eficiencia operativa en la gestión de almacenes de PYMEs del sector calzado en Perú. Para ello, se busca diagnosticar las principales ineficiencias en el almacenamiento, aplicando herramientas como *Systematic Layout Planning* (SLP) y estandarización del trabajo para optimizar la distribución y reducir tiempos improductivos. Asimismo, se evaluará el impacto de estas estrategias mediante indicadores clave, como la reducción en distancias de *picking*, la disminución de tiempos de ciclo y la mejora en la eficiencia del despacho. Finalmente, se propondrá un modelo de gestión replicable que contribuya a la optimización operativa en otras PYMEs del sector.

## JUSTIFICACIÓN

En los últimos años, la industria del calzado en Perú ha demostrado ser un sector clave para la economía nacional, generando miles de empleos y contribuyendo al PBI industrial. Sin embargo, las PYMEs del sector enfrentan desafíos logísticos que afectan su eficiencia y competitividad, principalmente debido a procesos de almacenamiento no estandarizados, distribución ineficiente del espacio, largos tiempos de ciclo y altos índices de reprocesos. Estudios previos han identificado que estos problemas son recurrentes en empresas de menor tamaño, dificultando su crecimiento y sostenibilidad. Entre las principales deficiencias se encuentran la baja eficiencia en el despacho de productos y la excesiva distancia recorrida en operaciones de *picking*. Para abordar estas problemáticas y promover un crecimiento económico sostenible, se decidió aplicar herramientas de *Lean Warehousing*, específicamente *Systematic Layout Planning* (SLP) y estandarización del trabajo, en una PYME del sector calzado. La metodología SLP se implementó a través de un rediseño del almacén basado en diagramas relacionales y *spaghetti charts*, con el objetivo de reducir los desplazamientos innecesarios y optimizar el flujo de materiales. A su vez, la estandarización del trabajo se aplicó mediante la definición de procedimientos estructurados para el *picking* y despacho, minimizando la variabilidad en los tiempos operativos. La validación de estas estrategias, a través de una evaluación comparativa antes y después de la implementación, demostró mejoras significativas, incluyendo una reducción del 45% en las distancias de *picking*, una disminución del 26.47% en los tiempos de ciclo y un incremento del 4.17% en la eficiencia operativa, evidenciando el impacto positivo de *Lean Warehousing* en la optimización de la gestión de almacenes en PYMEs del sector.

## HIPÓTESIS (Si aplica)

La aplicación de estrategias de *Lean Warehousing*, específicamente *Systematic Layout Planning* (SLP) y estandarización del trabajo, mejora la eficiencia operativa en la gestión de almacenes de PYMEs del sector calzado en Perú, reduciendo tiempos de ciclo, distancias de *picking* y aumentando la eficiencia del despacho.

## DISEÑO METODOLÓGICO

Tipo: Aplicada

La presente investigación es de tipo aplicada, ya que busca mejorar la eficiencia operativa en la gestión de almacenes de una PYME del sector calzado mediante la implementación de estrategias de *Lean Warehousing*, específicamente *Systematic Layout Planning* (SLP) y estandarización del trabajo.

Enfoque: Cuantitativo

El enfoque de la investigación es cuantitativo, dado que se evalúan, comparan e interpretan los datos obtenidos en la fase de diagnóstico (*pre-test*) y tras la implementación de las mejoras (*post-test*). Se analiza el comportamiento del proceso logístico antes y después de la aplicación de las herramientas de *Lean Warehousing*, permitiendo medir su impacto en la reducción de distancias de *picking*, tiempos de ciclo y eficiencia del despacho.

Alcance: Explicativo y Experimental

El alcance nos describe las deficiencias en la gestión de almacenes de una PYME del sector calzado, sino que también evalúa el impacto de la implementación de estrategias de *Lean Warehousing*. A través de un diseño experimental, se aplicaron herramientas como *Systematic Layout Planning* (SLP) y estandarización del trabajo, midiendo su efecto en indicadores clave de rendimiento (*Key Performance Indicators* o KPIs), tales como la reducción de distancias de *picking*, la disminución de tiempos de ciclo y el aumento en la eficiencia del despacho.

### Técnicas e instrumentos:

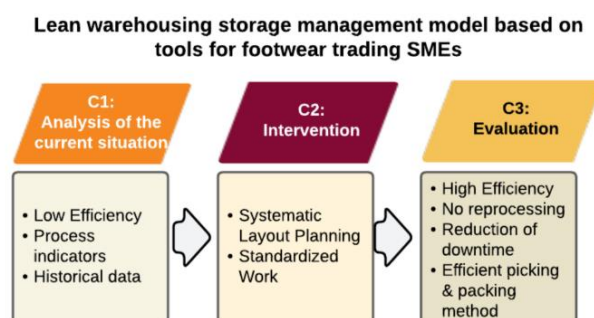
- Lean Warehousing
- Eficiencia operativa
- Planificación sistemática del diseño
- Spaghetti Charts y Diagramas de Flujo
- Trabajo estandarizado
- Observación directa
- Medición de tiempos y distancias
- Indicadores de rendimiento (*KPIs*)

### Etapas del desarrollo de la investigación:

El desarrollo de la investigación siguió cinco etapas clave. Primero, se realizó un análisis de la situación actual, recopilando información a través de entrevistas y observaciones en campo, complementadas con herramientas como Diagramas de Ishikawa y Pareto para identificar ineficiencias operativas. Luego, en la intervención y diseño del modelo, se aplicó *Systematic Layout Planning* (SLP) para optimizar la distribución del almacén y se estableció un sistema de trabajo estandarizado. En la tercera etapa, se procedió con la implementación de mejoras, aplicando estrategias de *Lean Warehousing* mediante pruebas piloto en procesos de *picking* y despacho. Posteriormente, en la evaluación y validación, se compararon indicadores clave (*KPIs*), logrando una reducción del 45% en distancias de *picking*, una disminución del 26.47% en tiempos de ciclo y una mejora del 4.17% en la eficiencia del despacho. Finalmente, en la toma de decisiones y conclusiones, se analizaron los resultados para validar la efectividad del modelo y se establecieron recomendaciones para su sostenibilidad. Entre las restricciones y limitaciones, se identificaron el tiempo limitado de implementación, restricciones en infraestructura y capacitación, y la posibilidad de que los resultados varíen según la estructura de cada PYME.

### Figura 1.1

*Modelo propuesto para la mejora*



### Figura 1.2

Diagrama del árbol

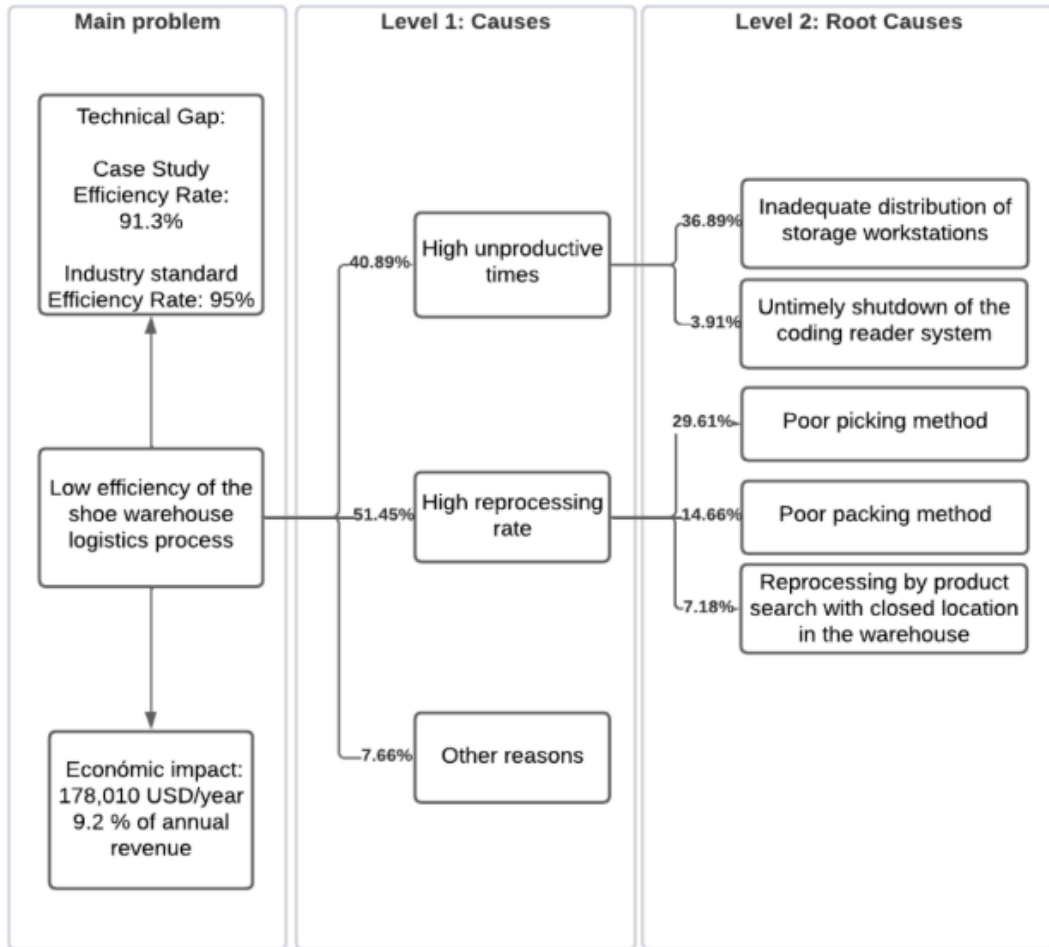


Figura 1.3

### Diagrama Spaghetti

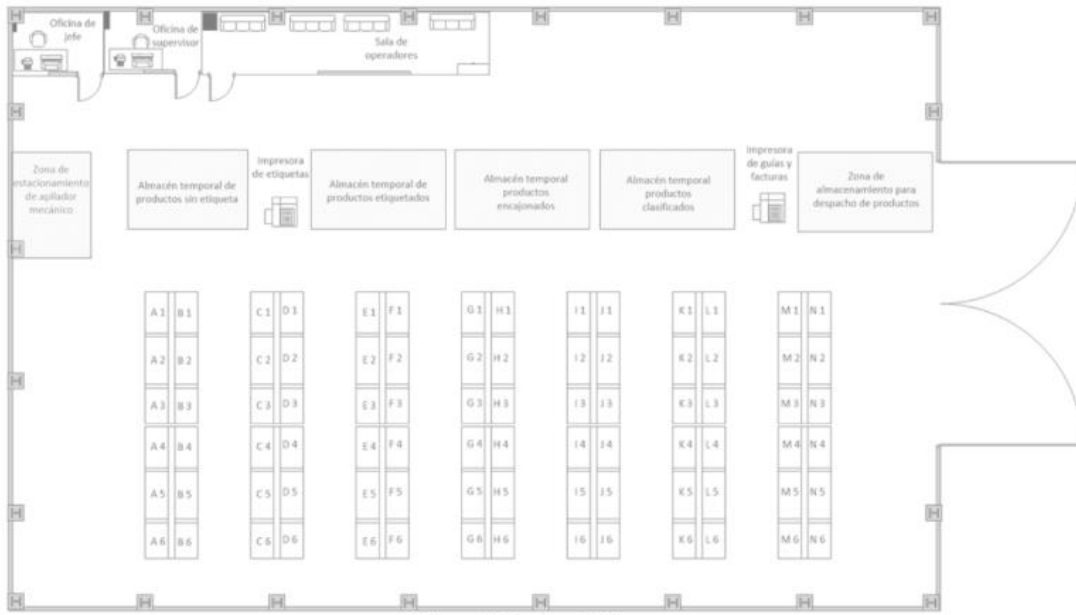


Figure 4. Spaghetti Diagram



## NOTAS (AGRADECIMIENTOS)

Queremos expresar nuestra más profunda gratitud a Dios y a nuestros padres, quienes pusieron todo su esfuerzo en darnos la oportunidad de estudiar una carrera para nuestro futuro, inculcándonos el esfuerzo, honestidad y el nunca rendirnos.

A nuestros profesores por su orientación, apoyo constante en el transcurso de nuestra carrera y el desarrollo de nuestra tesis, así como, a la Universidad de Lima, quien nos brindó educación de calidad.

A nuestros amigos y familiares, quienes nos dieron palabras de aliento para poder seguir adelante con esta gran aventura que es la Ingeniería Industrial.

## REFERENCIAS

Abushaikha, I., Al-Sharif, M., & Al-Qadi, M. (2018). Improving distribution and business performance through lean warehousing. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 46(3), 309-327. <https://doi.org/10.1108/IJRDM-03-2018-0059>

Battistoni, E., & J. K. (2013). An analysis of the effect of operations management practices on performance. *International Journal of Engineering Business Management*, 5(1), 1-12. <https://doi.org/10.5772/56919>

Bhamu, J., & Sangwan, K. S. (2014). Lean manufacturing: Literature review and research issues. *International Journal of Operations & Production Management*, 34(7), 876-922. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-08-2012-0315>

Cuadros-Lopez, R., Mercado-Beraun, C., & Quiroz-Flores, J. (2023). Quality assurance model using lean manufacturing and erc work motivation to reduce the rate of defective production of a footwear sme.. <https://doi.org/10.1063/5.0119317>

Dhewanto, W., Herliana, S., Lantu, D., & Lawiyah, N. (2018). Internal factors that affect smes to export: a case study of footwear cluster. *Matec Web of Conferences*, 215, 02007. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201821502007>

Frazelle, E. (2002). *World-Class Warehousing and Material Handling*. McGraw-Hill Education. <https://doi.org/10.1036/0071418172>

Garcia, J. (2023). Methodology to increase the level of service and the profitability in a shoe trading sme imported using the forecast method of the holt-winter demand and inventory management in the era post-covid.. <https://doi.org/10.18687/laccei2023.1.1.525>

Hirano, H. (1996). *5 Pillars of the Visual Workplace: The Sourcebook for 5S Implementation*. Productivity Press. Hu, Q., & J. K. (2015). Lean implementation within SMEs: A literature review. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 26(5), 679-696. <https://doi.org/10.1108/JMTM-02-2014-0013>

Islam, A., Sarker, M., Hossain, I., Ali, K., & Noor, K. (2020). Challenges of small- and medium-sized enterprises (smes) in business growth: a case of footwear industry. *Journal of Operations and Strategic Planning*, 4(1), 119- 143. <https://doi.org/10.1177/2516600x20974121>

Knapić, S., & J. K. (2022). Importance of first-line employees in lean implementation in SMEs: A systematic literature review. *International Journal of Lean Six Sigma*, 13(1), 1-20. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-08-2021-0141>

Lande, M. A., & J. K. (2016). Critical success factors for Lean Six Sigma in SMEs. *The TQM Journal*, 28(4), 588- 604. <https://doi.org/10.1108/TQM-12-2014-0107>

Mishra, D., & J. K. (2021). Role of Lean Six Sigma in the Indian MSMEs during COVID-19. *International Journal of Lean Six Sigma*, 12(4), 721-736. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-10-2020-0176>

Psomas, E. L., & J. K. (2018). Assessing lean adoption in food SMEs: Evidence from Greece. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 35(8), 1743-1760. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-05-2016-0061>

Qureshi, M. N., & J. K. (2022). Accomplishing sustainability in manufacturing systems for small and medium-sized enterprises (SMEs) through lean implementation. *Sustainability*, 14(15), 9732. <https://doi.org/10.3390/su14159732>

Rensburg, E., & J. K. (2020). Life cycle and end-of-life management options in the footwear industry: A review. *Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Circular Economy*, 38(9), 1030-1042. <https://doi.org/10.1177/0734242X20908938>

Rother, M., & Shook, J. (2003). *Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda*. Lean Enterprise Institute.

Sharma, M., & Shah, R. (2016). Towards lean warehouse: Transformation and assessment using RTD and ANP. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 65(5), 657-676. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-04-2015-0061>

Tompkins, J. A., White, J. A., Bozer, Y. A., & Tanchoco, J. M. A. (2010). *Facilities Planning* (4th ed.). John Wiley & Sons.

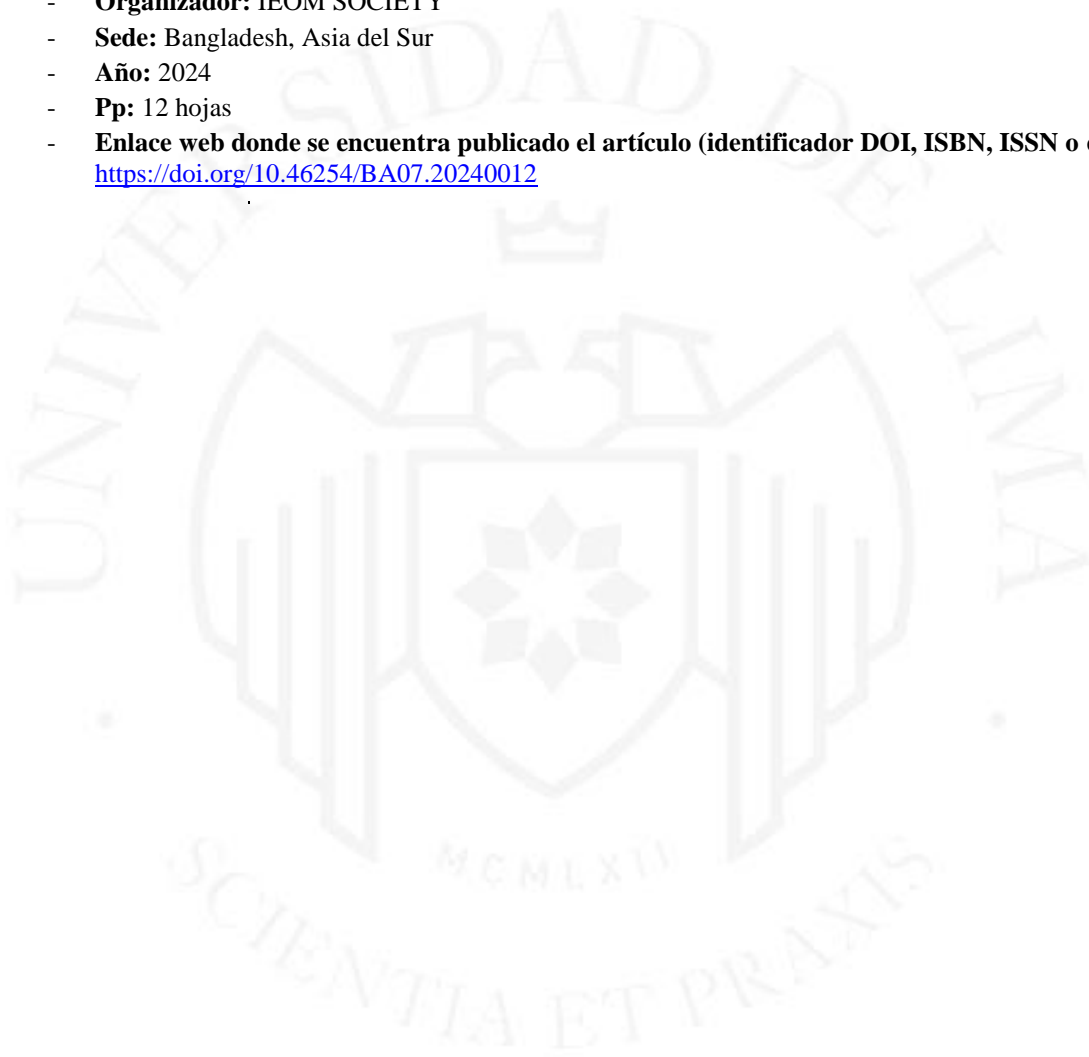
Valenzuela-Ramos, M. (2023). Model of optimization of production based on the application of lean tools to increase productivity in footwear manufacturing smes. *International Journal of Modeling and Optimization*, 66-71. <https://doi.org/10.7763/ijmo.2023.v13.827>

## **ANEXO. Datos del artículo publicado**

- **Nombre del artículo:** Application of Lean Warehousing Strategies in Footwear Trading SMEs: A Case Study on Enhancing Operational Efficiency in Peru Dear
- **Autores:** Tamara Belen Ramirez-Vizarreta, Lucero Vilma Vega Rodriguez
- **Co autor(es):** Alberto Flores Pérez

### **Presentación en congreso**

- **Nombre del congreso:** 7th Annual Bangladeshi International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Dhaka, Bangladesh, December 21-23, 2024
- **Organizador:** IEOM SOCIETY
- **Sede:** Bangladesh, Asia del Sur
- **Año:** 2024
- **Pp:** 12 hojas
- **Enlace web donde se encuentra publicado el artículo (identificador DOI, ISBN, ISSN o equivalentes):**  
<https://doi.org/10.46254/BA07.20240012>



## 7% Similaridade geral

O total combinado de todas as correspondências, incluindo fontes sobrepostas, para cad...

### Filtrado do relatório




- ▶ Bibliografia
- ▶ Texto com menções
- ▶ Texto com citações
- ▶ Pequenas correspondências (menos de 15 palavras)

### Exclusões

- ▶ 11 Correspondências excluídas

---

### Principais fontes

- 7%  Fontes da Internet
- 2%  Publicações
- 7%  Trabalhos enviados (documentos de aluno)

---

### Sinalizadores de integridade

#### 0 Sinalizador de integridade para revisão

Nenhuma suspeita de manipulação de texto encontrada.

Os algoritmos do nosso sistema analisam profundamente um documento em busca de inconsistências que o diferenciem de um envio normal. Se notarmos algo estranho, sinalizaremos para você revisar.

Um sinalizador não é necessariamente um indicador de problema. No entanto, recomendamos que você concentre sua atenção nele para fazer uma análise mais aprofundada.