

Universidad de Lima  
Facultad de Ingeniería  
Carrera de Ingeniería Industrial



# **ENHANCING COMPETITIVENESS IN THE PERUVIAN TEXTILE INDUSTRY THROUGH LEAN MANUFACTURING: A CASE STUDY ON REDUCING DEFECTS AND IMPROVING EFFICIENCY**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

**Antonio Carlos Touzett Cabellos**

**Código 20112407**

**Ken Christian Uene Tengan**

**Código 20101937**

**Asesor**

**Juan Carlos Quiroz**

Lima – Perú

Julio 2024

<b>Título</b>
ENHANCING COMPETITIVENESS IN THE PERUVIAN TEXTILE INDUSTRY THROUGH LEAN MANUFACTURING: A CASE STUDY ON REDUCING DEFECTS AND IMPROVING EFFICIENCY
<b>Autor(es)</b>
<p>Antonio Carlos Touzett Cabellos  <a href="mailto:20112407@aloe.ulima.edu.pe">20112407@aloe.ulima.edu.pe</a>  Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de Lima, Perú</p> <p>Ken Christian Uene Tengan  <a href="mailto:20101937@aloe.ulima.edu.pe">20101937@aloe.ulima.edu.pe</a>  Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de Lima, Perú</p>
<p><b>Resumen:</b> El sector textil peruano, que representa el 7.2% del PIB manufacturero y proporciona aproximadamente 422,000 empleos anualmente, enfrenta desafíos significativos debido a las altas tasas de defectos y a las ineficiencias de los procesos. Este estudio tuvo como objetivo desarrollar un modelo de manufactura esbelta para abordar estos problemas mediante la integración de herramientas Lean como 5S, Mantenimiento Productivo Total (TPM) y procesos de trabajo estandarizados. El modelo propuesto se centró en diagnosticar las ineficiencias operativas actuales, diseñar soluciones estratégicas, implementar estas mejoras y analizar continuamente el rendimiento para garantizar la sostenibilidad. Los resultados demostraron mejoras notables, incluyendo una reducción en la tasa de defectos del 18% al 5%, un aumento en las puntuaciones de auditoría 5S del 65% al 81% y una disminución en la tasa de retrabajo del 20% al 7%. Estos resultados destacaron la efectividad del modelo en mejorar la productividad, la calidad y la eficiencia operativa, contribuyendo en última instancia a la competitividad de la industria textil peruana.</p> <p><b>Palabras Clave:</b> Manufactura Lean, Reducción de Tasa de Defectos, Metodología 5S, Mantenimiento Productivo Total, Eficiencia Operativa.</p> <p><b>Abstract:</b> The Peruvian textile sector, representing 7.2% of the manufacturing GDP and providing approximately 422,000 jobs annually, faces significant challenges due to high defect rates and process inefficiencies. This study aimed to develop a Lean Manufacturing Model to address these issues by integrating Lean tools such as 5S, Total Productive Maintenance (TPM), and standardized work processes. The proposed model focused on diagnosing current operational inefficiencies, designing strategic solutions, implementing these improvements, and continuously analyzing performance to ensure sustainability. The results demonstrated notable improvements, including a reduction in the defect rate from 18% to 5%, an increase in 5S audit scores from 65% to 81%, and a decrease in the rework rate from 20% to 7%. These outcomes highlighted the model's effectiveness in enhancing productivity, quality, and operational efficiency, ultimately contributing to the competitiveness of the Peruvian textile industry.</p> <p><b>Keywords:</b> Lean Manufacturing, Defect Rate Reduction, 5S Methodology, Total Productive Maintenance, Operational Efficiency.</p>
<b>Línea de investigación IDIC – ULIMA:</b> Operations Engineering & Management.
<b>Área y Sub-áreas de Investigación:</b> Desarrollo Empresarial.
<b>Objetivo (s) de Desarrollo Sostenible (ODS):</b> Industria, Innovación e Infraestructura.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para evaluar el progreso de la investigación, se realizó un estudio en una industria textil peruana. Durante el período de enero a diciembre de 2023, la investigación reveló que la tasa de productos defectuosos superaba la línea base del 18%. Además, la falta de procedimientos estandarizados resultó en tiempos de producción prolongados y críticas frecuentes. Este estudio encontró que los defectos en los productos afectaron adversamente los ingresos de la empresa e introdujeron una variabilidad significativa en el proceso de fabricación.

Facho (Facho Ríos & Mavila Hinojosa, 2017) sugiere que las operaciones comerciales y la finalización de pedidos se han vuelto más desafiantes debido a que las principales marcas de ropa se están trasladando al sudeste asiático, resultando en importaciones a gran escala a precios bajos, con los cuales la industria textil nacional no puede competir.

Los productos defectuosos recaen básicamente en 3 factores: un control de calidad deficiente (58%) y tiempos elevados de fabricación (26%) influenciados por fallas en las máquinas (16%)

## OBJETIVOS

El objetivo principal de la investigación es desarrollar un modelo de manufactura Lean reduciendo defectos y mejorando la eficiencia para así elevar la competitividad en la Industria Textil Peruana. En este contexto, concluyeron que la mejor manera de mejorar la eficiencia de la cadena de suministro y el entorno de producción de la industria es mediante la implementación de herramientas Lean (Martínez, 2016; Baeza, 2015; Behnam, Ayough, & Mirghaderi, 2018).

Asimismo, implementar el método de trabajo estandarizado propuesto por Bragança y Costa (2015) puede lograr los resultados deseados (Qing, Qianlin, Chan, Wei, & Li, 2018). Puesto que, se ha identificado el trabajo estandarizado como la técnica más efectiva para reducir el tiempo de producción y los defectos en las organizaciones manufactureras (Bragança & Costa, 2015; Qing et al., 2018).

Además, la aplicación de la metodología 5S en un estudio de caso específico dio como resultado una reducción del 80% en los costos relacionados con desperdicios durante tres años (Ramdass, 2015). Por otro lado, un sistema de mantenimiento preventivo, que ha demostrado lograr hasta un 98.5% de disponibilidad de máquinas y un 85.5% de fiabilidad de máquinas, mejorando significativamente la productividad hasta en un 65% (Suliman & HusainJawad, 2012).

## **JUSTIFICACIÓN**

La industria textil es un motor económico crucial que genera ingresos y empleo en muchos países en desarrollo. En la última década, ha habido un aumento notable en el comercio de textiles y prendas de vestir entre países asiáticos, aunque este comercio favorece fuertemente a unos pocos países del este y sur de Asia. China, incluyendo Hong Kong, domina este comercio con una participación del 65%. Otros contribuyentes significativos son India, Corea del Sur y Japón, con participaciones del 7%, 5% y 4%, respectivamente (Farias Iriverren, 2016). En Perú, el sector textil contribuye con el 7.2% al PIB de las empresas manufactureras, según datos del Ministerio de la Producción (Produce, 2019). Este sector tiene un impacto significativo en la economía y es vital para la creación de aproximadamente 422,000 empleos directos anualmente. Sin embargo, la industria enfrenta dificultades actualmente, reflejadas en la disminución de ventas tanto en el mercado interno como internacional.

Es crucial identificar y abordar los principales factores que llevan a los clientes a preferir prendas asiáticas sobre los productos locales. El análisis del mercado local ha identificado posibles factores que causan variaciones en las ventas, como largos tiempos de producción y excesiva ropa reprocesada.

En consecuencia, varios autores se han enfocado en estudiar la industria para encontrar soluciones a los problemas principales, con el objetivo de facilitar prácticas comerciales exitosas para medianas y pequeñas empresas. La implementación de tecnologías Lean en los procesos empresariales es un enfoque efectivo para cumplir con las demandas cambiantes de los consumidores y del medio ambiente (Caldera, 2019). Los productos defectuosos en los sistemas de manufactura afectan significativamente los tiempos de entrega, los costos, la calidad y el cumplimiento de normas. La investigación ha demostrado que herramientas como VSM, 5S, Kanban y TPM pueden reducir eficazmente tanto el número de productos defectuosos como el ciclo de producción de prendas de vestir. Estas soluciones son particularmente adecuadas para abordar problemas relacionados con el desperdicio o los defectos (Realyvásquez-Vargas A., 2018) (Pearcea, 2018).

Considerando la información anterior, este estudio tiene como objetivo desarrollar un Modelo de Manufactura Lean que aborde de manera efectiva los problemas en la industria textil peruana mediante la reducción de defectos de producción. La metodología de trabajo colaborativa bajo el enfoque Lean busca mejorar la productividad y minimizar los sobrecostos operativos integrando todos los recursos corporativos e identificando procesos manuales que no agregan valor.

## **HIPÓTESIS (Si aplica)**

La aplicación de un modelo de manufactura Lean reducirá la tasa de productos defectuosos y mejorará la eficiencia para así elevar la competitividad en la Industria Textil Peruana.

## **DISEÑO METODOLÓGICO**

Tipo: Aplicada

La presente investigación fue de tipo aplicada, debido a que está orientada a lograr la reducción de la tasa de productos defectuosos mediante la implementación de un modelo de operaciones basado en herramientas Lean.

Enfoque: Cuantitativo

El enfoque es cuantitativo debido a que se busca evaluar, comparar, medir e interpretar los datos obtenidos en las fases de (diagnóstico), posteriormente en la etapa de (diseño), luego en la etapa de implementación y finalmente en la etapa de (reporte y análisis).

Alcance: Causal

El alcance es causal porque el objetivo es conocer el efecto que produce la implementación de las herramientas Lean en la tasa de productos defectuosos en los procesos de producción en la industria textil peruana.



Técnicas e instrumentos:

- Ciclo PDCA
- Metodología 5S
- Mantenimiento productivo total (TPM)
- Trabajo estandarizado
- Cambio Rápido de Herramientas (SMED)

Etapas del desarrollo de la investigación:

El modelo de servicio basado en los principios de Manufactura Lean enfatizó la eliminación de desperdicios y la mejora continua para aumentar la eficiencia y la calidad en los procesos de producción. Este modelo se organizó en cuatro etapas clave: diagnóstico, diseño, implementación, y reporte y análisis. Durante la etapa de diagnóstico, se analizó el sector y el estado actual para identificar problemas y causas raíz. En la etapa de diseño, se aplicaron principios de Manufactura Lean como 5S y Mantenimiento Productivo Total para estandarizar el trabajo y aumentar la productividad. La etapa de implementación involucró capacitación del personal, presupuestación y ejecución de propuestas de mejora. Finalmente, la etapa de reporte y análisis abarcó revisiones de desempeño, acciones correctivas y mejora continua basada en el análisis de los resultados obtenidos. El objetivo de este modelo fue optimizar los procesos de producción, reducir costos y aumentar la satisfacción del cliente mediante la eliminación de actividades que no agregan valor. La Figura 1 ilustra la estructura del modelo propuesto.

**Figura 1**

*Modelo propuesto*

## Lean Production Model



## **NOTAS (AGRADECIMIENTOS)**

Agradecimientos a nuestros padres por creer en nosotros y darnos la oportunidad de estudiar esta carrera apasionante, a nuestros profesores por su constante guía en nuestro desarrollo profesional y a Dios por ayudarnos a concentrar este logro.

## **REFERENCIAS**

- Alaskari, O., Munir, M., & Pinero, R. (2016). Development of a methodology to assist manufacturing SMEs in the selection of appropriate Lean tools. *International Journal of Lean Six Sigma*, 62-84.
- Baeza, R. (2015). REDUTEX: a hybrid push-pull production system approach for reliable delivery time in knitting SMEs. *Production Planning and Control*, 263-279.
- Behnam, D., Ayough, A., & Mirghaderi, S. (2018). Value stream mapping approach and analytical network process to identify and prioritize production system's Mudas (case study: natural fibre clothing manufacturing company). *The Journal of The Textile Institute*.
- Bragança, S., & Costa, E. (2015). An application of the Lean Production tool Standard Work. *Jurnal Teknologi*, 47-53.
- Caldera, H. D. (2019). Evaluating the enablers and barriers for successful implementation of sustainable business practice in 'lean' SMEs. *Journal of Cleaner Production*, 128,557-590.
- Caldera, H. D. (2019). Evaluating the enablers and barriers for successful implementation of sustainable business practice in 'lean' SMEs. *Journal of Cleaner Production*, 557-590.
- Proceedings of the 7th European Conference on Industrial Engineering and Operations Management Augsburg, Germany, July 16-18, 2024
- © IEOM Society International
- Facho Rios, G., & Mavila Hinojosa, D. (2017). Mejora de procesos en una empresa textil exportadora mediante la metodología Six Sigma. Lima: EAP. de Ingeniería Textil y Confecciones.
- Farias Iriverren, G. (26 de febrero de 2016). Industria textil & moda. Recuperado el 14 de agosto de 2019, de <https://gabrielfariasiribarren.com/tendencias-globales-del-sectortextil-tercera/>
- Gouiaa-Mtibaa, A., Dellagi, S., Achour, Z., & Erray, W. (2018). Integrated Maintenance-Quality policy with rework process under improved imperfect preventive maintenance. *Reliability Engineering & System Safety*, 1-11.
- Juan C. Lopez, J. A. (2015). Reduction of the Makespan in Scheduling the Production of a Hybrid-Flexible Flow Shop (HFS). *Información Tecnológica*, 26(3), 719-764.
- Marskberry, P., Rammohan, R., & Vu, D. (2011). A systems study on standardised work: a Toyota perspective. *International Journal of Productivity and Quality Management*.
- Martínez, S. E. (2016). extile management enabled by lean thinking: a case study of textile SMEs. *Production Planning*

and Control, 1-9.

Ministerio de la Producción. (2019). Recuperado el 11 de junio de 2019, de <https://www.produce.gob.pe/index.php/conas/vistas-de-causa/2019>

Pearcea, A. P. (2018). Implementing lean—Outcomes from SME case studies. *Operations Research Perspectives*, 5, 94-104.

Qing, L., Qianlin, T., Chan, I., Wei, H., & Li, J. (2018). Smart manufacturing standardization: Architectures, reference models and standards framework. *Computers in Industry*, 91-106.

Ramdass, K. (2015). Integrating 5S principles with process improvement: A case study. *Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET)*.

Ramos, C. (2017). Designing a plan based preventive maintenance to improve reliability in machine availability and circular in textile company wg. Sac – lima.

Realyvásquez-Vargas A., A.-S. K.-G. (2018). Applying the Plan-Do-Check-Act (PDCA) cycle to reduce the defects in the manufacturing industry. A case study. *Applied Sciences (Switzerland)*.

Suliman, S. M., & HusainJawad, S. (2012). Optimization of preventive maintenance schedule and production lot size. *International Journal of Production Economics*, 19-28.

Vasanth Kumar, D., Mohanasundaram, K., & G. Madhan Mohan, G. (2019). Lean Tool Implementation in the Garment Industry. *Fibres and Textiles in Eastern Europe*, 19-23.

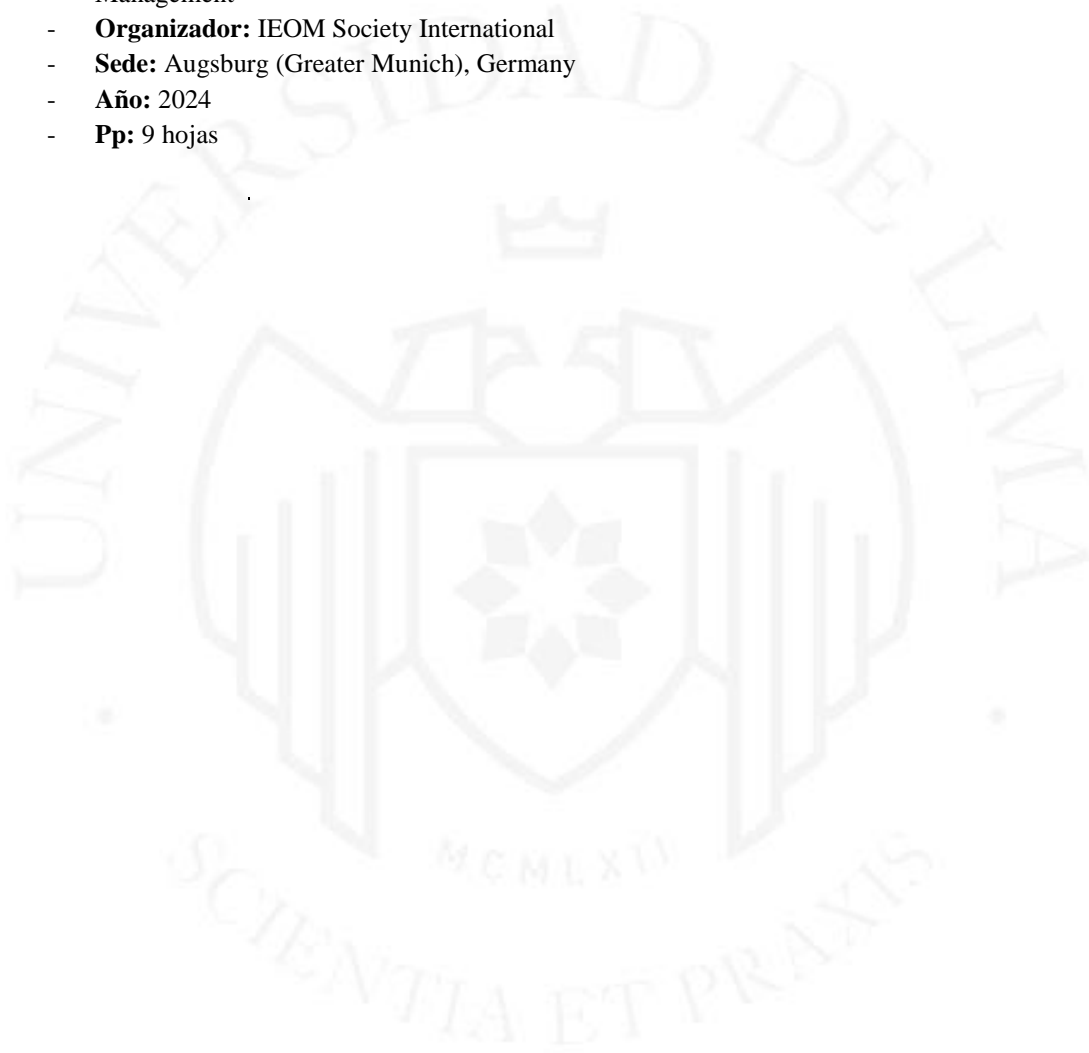
Vorkapić, M., Čočkaló, D. Ž., Radovanović, F., & Đorđević, D. (2017). Applicability of the lean concept to the management of small-scale manufacturing enterprises in Serbia. *Tehnicki Vjesnik* , 1929-1934.

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

- **Nombre del artículo:** ENHANCING COMPETITIVENESS IN THE PERUVIAN TEXTILE INDUSTRY THROUGH LEAN MANUFACTURING: A CASE STUDY ON REDUCING DEFECTS AND IMPROVING EFFICIENCY
- **Autores:** Antonio Carlos Touzett Cabellos y Ken Christian Uene Tengan
- **Co autor(es):** Martín Fidel Collao-Díaz

### **Presentación en congreso**

- **Nombre del Congreso:** 7th European Conference on Industrial Engineering and Operations Management
- **Organizador:** IEOM Society International
- **Sede:** Augsburg (Greater Munich), Germany
- **Año:** 2024
- **Pp:** 9 hojas



## 10% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

### Filtrado desde el informe




- Bibliografía
- Coincidencias menores (menos de 15 palabras)

### Exclusiones

- N.º de coincidencias excluidas

---

### Fuentes principales

- 10%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 0%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

---

### Marcas de integridad

#### N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.