

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería
Carrera de Ingeniería Industrial



**IMPLEMENTATION OF LEAN
MANUFACTURING TO OPTIMIZE THE SERVICE
LEVEL. CASE OF A COMPANY THAT
PROCESSES AND MARKETS INDUSTRIAL
LUBRICATING OILS**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

David Felipe Herrera Barberena

Código 20180891

Maria Fernanda Martha Tomas Rivera

Código 20181888

Asesor

José Antonio Taquía Gutiérrez

Lima – Perú
Agosto de 2024

Propuesta
Carrera Ingeniería Industrial

Título

IMPLEMENTATION OF LEAN MANUFACTURING TO OPTIMIZE THE SERVICE LEVEL. CASE OF A COMPANY THAT PROCESSES AND MARKETS INDUSTRIAL LUBRICATING OILS

Autor(es)

20180891@aloe.ulima.edu.pe

20181888@aloe.ulima.edu.pe

Universidad de Lima

Resumen: Este trabajo de investigación busca implementar un modelo de gestión de Lean Manufacturing, usando herramientas como VSM, SMED, Mantenimiento Autónomo, para mejorar el nivel de servicio en empresas de refinación de petróleo para reducir la brecha técnica de pérdidas monetarias a la empresa en cuestión. En cuanto a la metodología utilizada, se basa en un diseño de estudio de caso centrado en el estudio del pre-test y post-test para identificar las principales mejoras de este. Con respecto a los resultados, este estudio logró una reducción del 35% en las pérdidas de la empresa e incrementar 19 puntos porcentuales el nivel de servicio.

Palabras Clave: Herramientas Lean, nivel de servicio, mantenimiento autónomo, cambios rápidos de formato y mapa de flujo de valor.

Abstract: This research work aims to implement a Lean Manufacturing management model, using tools such as VSM, SMED, Autonomous Maintenance, to improve the level of service in petroleum refining companies with the objective of reducing the technical gap that results in monetary losses for the company in question. As for the methodology used, it is based on a case study design focused on the pre-test and post-test study to identify the main improvements. Regarding the results, this study achieved a 35% reduction in company losses and an increase of 19 percentage points in the level of service.

Keywords: Lean tools, service level, autonomous maintenance, single minute exchange of die and value stream mapping.

Línea de investigación IDIC - ULIMA

Design & Manufacturing Engineering

Área y Sub-áreas de Investigación:

Simulación para la mejora o diseño de procesos e ingeniería de planta

Objetivo (s) de Desarrollo Sostenible (ODS)

ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El problema encontrado es el desfase técnico entre el nivel de servicio máximo, que es del 100%, y el nivel de servicio de la empresa objeto de estudio, que es del 90%. Este desfase provoca una pérdida financiera importante, ya que se trata de productos acabados que no se han entregado a los clientes, con lo que se pierde una importante oportunidad de venta.

OBJETIVOS

General

Implementar herramientas Lean de manera independiente para mejorar el nivel de servicio en empresas de refinación de petróleo.

JUSTIFICACIÓN

Actualmente, las empresas a nivel mundial, como indican Duc y Thu (2022), reconocen la relación directa entre el nivel de servicio y la eficiencia operativa en el sector de productos petroleros. La gestión efectiva del nivel de servicio no solo impulsa la reducción de desperdicios, como resalta Kowalik (2018), sino que también mejora la competitividad de las empresas en un entorno comercial cada vez más competitivo. La investigación pretende analizar las prácticas adoptadas por líderes globales de la industria en la gestión de productos petroleros, específicamente respecto al nivel de servicio y la gestión de desperdicios Lean. La relevancia de este análisis radica en el potencial de identificar las mejores prácticas implementadas por otras empresas y compararlas con los procesos actuales de la empresa en estudio.

En particular, la investigación busca examinar detalladamente cómo empresas de renombre internacional, como menciona Nascimento et al. (2019), han integrado con éxito el nivel de servicio en sus estrategias de gestión. Además, tiene como objetivo comprender cómo estas empresas abordan los desperdicios Lean en sus operaciones para mejorar la eficiencia y, consecuentemente, sus niveles de servicio. La justificación se basa en la premisa de que, al entender y adoptar prácticas exitosas implementadas por empresas líderes en la industria, la empresa de estudio pueda optimizar sus procesos, mejorar su nivel de servicio y simultáneamente reducir los desperdicios operativos. En un contexto donde la satisfacción del cliente y la eficiencia operativa son clave para el éxito empresarial, esta investigación surge como un paso crucial para alinear las prácticas con los estándares internacionales y lograr una ventaja competitiva sostenible.

HIPÓTESIS (Si aplica)

DISEÑO METODOLÓGICO

Se tomó como caso de estudio una empresa productora de aceites lubricantes en Lima (Perú). Se eligió un diseño metodológico de estudio de caso para validar los cambios con el modelo propuesto. Adicionalmente, se optó por un enfoque mixto, ya que cuantitativamente se buscaba reducir la brecha técnica en el nivel de servicio y cualitativamente, tratar de comprender el problema en profundidad mediante el uso de herramientas como la observación y entrevistas a los propios trabajadores.

La situación actual en las áreas de mezclado y empaquetado presenta problemas que aumentan los tiempos de producción y disminuyen la eficiencia. Para mejorar, se propone implementar un modelo de gestión Lean, incluyendo SMED para optimizar el cambio de condiciones en el área de mezclado y empaquetado y Mantenimiento Autónomo en empaquetado para reducir tiempos de inactividad y mejorar la eficiencia operativa. Se sugiere capacitación del personal y un seguimiento estructurado de anomalías para prevenir problemas futuros. Finalmente, se realizará una simulación en Arena 16.1 para comparar el escenario actual con el mejorado.

NOTAS (AGRADECIMIENTOS)

Este agradecimiento está dirigido a nuestras familias por su apoyo incondicional, brindándonos siempre el aliento y la comprensión necesarios para alcanzar nuestras metas. Además, queremos expresar nuestra profunda gratitud a nuestro centro de estudios, que nos proporcionó todas las facilidades necesarias para llevar a cabo la investigación de este trabajo, ofreciéndonos recursos, infraestructura y un entorno propicio para el aprendizaje.

Apreciamos profundamente la excelente orientación de nuestros asesores, los profesores José Taquía y Luis Bedoya, cuyo respaldo académico fue invaluable. Su dedicación, experiencia y compromiso con nuestro desarrollo nos guiaron en cada etapa del proceso. Sus consejos y enseñanzas no solo enriquecieron nuestro trabajo, sino que también nos inspiraron a esforzarnos y dar lo mejor de nosotros mismos.

REFERENCIAS

Afonso, M., Gabriel, A. T., & Godina, R. (2022). Proposal of an innovative ergonomic SMED model in an automotive steel springs industrial unit. *Advances in Industrial and Manufacturing Engineering*, 4, 100075. <https://doi.org/10.1016/j.aime.2022.100075>

Ali, U., Salah, B., Naeem, K., Khan, A. S., Khan, R., Pruncu, C. I., & Khan, S. (2020). Improved MRO inventory management system in oil and gas company: Increased service level and reduced average inventory investment. *Sustainability (Switzerland)*, 12(19), 1-19. <https://doi.org/10.3390/su12198027>

Babarogić, S., Makajić-Nikolić, D., Lečić-Cvetković, D., & Atanasov, N. (2012). Multi-period customer service level maximization under limited production capacity. *International Journal of Computers Communications & Control*, 7(5), 798-806. doi: 15837/ijccc.2012.5.1075

Baysan, S., Kabadurmus, O., Cevikkan, E., Satoglu, S. I., & Durmusoglu, M. B. (2019). A simulation-based methodology for analyzing the effect of Lean tools on energy efficiency: an application in the energy distribution industry. *Journal of Cleaner Production*, 211, 895-908. doi:10.1016/j.jclepro.2018.11.217

Bukhtoyarov, V., Tynchenko, V., Petrovskiy, E., Bukhtoyarova, N., & Zhukov, V. (2018). Investigation of methods for modeling petroleum refining facilities to improve the reliability of predictive decision models. *Journal of Applied Engineering Science*, 16(2), 246-253. <https://doi.org/10.5937/jaes16-17331>

Dahlan, A., & Widanarko, B. (2022). Impact of occupational fatigue on human performance among oil and gas workers in Indonesia. *Kesmas*, 17(1), 54-59. <https://doi.org/10.21109/kesmas.v17i1.5390>

Dedousis, P., Stergiopoulos, G., Arampatzis, G., & Gritzalis, D. (2021). Towards integrating security in industrial engineering design practices. In Proceedings of the 18th *International Conference on Security and Cryptography, SECRYPT 2021* (pp. 161-172). <https://doi.org/10.5220/0010544001610172>

Dombrowski, U., Wullbrandt, J., & Reimer, A. (2017). Sensitizing to lean stress in learning factories. *Procedia Manufacturing*, 9, 339-346. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.04.016>

Drews, T., Molenda, P., Oechsle, O., & Koller, J. (2020). Manufacturing system optimization with lean methods, manufacturing process objectives and fuzzy logic controller design. *Procedia CIRP*, 93, 658-663. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2020.04.145>

Duc, M. L., & Thu, M. N. (2022). Application of lean six sigma for improving productivity at the mechanical plant: A case study. *Manufacturing Technology*, 22(2), 124-138. <https://doi.org/10.21062/mft.2022.028>

Engelseth, P., & Gundersen, D. (2018). Lean and complex systems: A case study of materials handling at an on-land warehouse facility supporting subsea gas operations. *International Journal of Design and Nature and Ecodynamics*, 13(2), 199-207. <https://doi.org/10.2495/DNE-V13-N2-199-207>

- García, J., Reding, A., & López, J. (n.d.). Calculation of sample size in medical education research. *SciELO - Scientific Electronic Library Online*. <https://www.scielo.org.mx/pdf/iem/v2n8/v2n8a7.pdf>
- Hernández, A., Escobar, C., Larios, J., & Noriega, S. (2015). Critical Success Factors for the Deployment of Total Productive Maintenance in Export-Oriented Maquiladora Plants in Ciudad Juárez: A Factorial Solution. *Accounting and Management*, 60(Suppl. 1), 82-106. <https://doi.org/10.1016/j.cya.2015.08.005>
- Hübner, A., Kuhn, H., & Sternbeck, M. (2013). Demand and supply chain planning in grocery retail: an operations planning framework. *International Journal of Retail & Distribution Management*, Vol. 41 No. 7, pp. 512-530. <https://doi.org/10.1108/IJRDM-05-2013-0104>
- Kowalik, K. (2018). Six sigma as a method of improving the quality of service process. *Production Engineering Archives*, 19(19), 10-15. <https://doi.org/10.30657/pea.2018.19.03>
- López, J., Moreira, J., & Alava, N. (2017). Methodology for assessing and classifying web accessibility evaluation tools. doi: 10.15517/eci.v8i1.30012
- Madrid, J. (2021). *Implementación De Herramientas Smed Y Mantenimiento Autónomo Para Incrementar Disponibilidad En La Línea De Envasado 22 Empresa Ajeper*, Periodo 2018 – 2019 [Tesis De Título]. Universidad San Ignacio De Loyola. <https://hdl.handle.net/20.500.14005/11309>
- Mathew Alexander, L., & Saleeshya, P. G. (2022). Qualitative analysis of different lean assessment methods: A comprehensive review of applications. *Materials Today: Proceedings*. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.02.325>
- Mathiyazhagan, K., Agarwal, V., Appolloni, A., Saikouk, T., & Gnanavelbabu, A. (2021). Integrating agile and lean practices to achieve global sustainability goals in Indian manufacturing industries. *Technological Forecasting and Social Change*, 171, 120982. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120982>
- Modrak, V., & Soltysova, Z. (2022). Algorithms and Methods for Designing and Scheduling Smart Manufacturing Systems. *Applied Sciences*, 12(6), 3011. <https://doi.org/10.3390/app12063011>
- Nascimento, D. L. M., Goncalvez Quelhas, O. L., Gusmão Caiado, R. G., Tortorella, G. L., Garza-Reyes, J. A., & Rocha-Lona, L. (2020). A lean six sigma framework for continuous and incremental improvement in the oil and gas sector. *International Journal of Lean Six Sigma*, 11(3), 577-595. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-02-2019-0011>
- Pinto, M. J. A., & Mendes, J. V. (2017). Operational practices of lean manufacturing: Potentiating environmental improvements. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 10(4 Special Issue), 550-580. <https://doi.org/10.3926/jiem.2268>
- Salam, A., Panahifar., & Byrne, P. (2016). Retail supply chain service levels: the role of inventory storage. *Journal of Enterprise Information Management*, Vol. 29 Iss 6 pp. 887 – 902. <http://dx.doi.org/10.1108/JEIM-01-2015-0008>
- Sim, C. L., Li, Z., Chuah, F., Lim, Y. J., & Sin, K. Y. (2021). An empirical investigation of the role of lean six sigma practices on quality performance in medical device manufacturing industry. *International Journal of Lean Six Sigma*, 13(3), 671-691. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-06-2020-0089>
- Torres, P. (2012). Simulación del tráfico en una vía expresa y análisis estadístico de los resultados (Trabajo de grado). Universidad de Lima, Lima. <https://doi.org/10.26439/ing.ind2012.n030.217>
- Villaseñor, A. (2007). Manual de Lean Manufacturing Guía Básica. *México: Limusa*. <https://nilssonvilla.wordpress.com/wp-content/uploads/2011/04/manual-lean-manufacturing.pdf>

ANEXOS.

Datos del artículo publicado

- **Nombre del artículo:** Implementation of lean manufacturing to optimize the service level. case of a company that processes and markets industrial lubricating oils.
- **Autores:** David Felipe Herrera Barberena y María Fernanda Martha Tomás Rivera
- **Co autor(es):** José Antonio Taquíá Gutiérrez

Presentación en congreso

- **Nombre del congreso:** II Congreso Internacional de Ingeniería Industrial
- **Organizador:** Carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Lima.
- **Sede:** Lima
- **Año:** 2023
- **Pp:** Implementing Lean Manufacturing to Optimize the Service Level: An Industrial Lubricating Oils Processing and Marketing Company Case Study
- **Enlace web donde se encuentra publicado el artículo (identificador DOI, ISBN, ISSN o equivalentes):** <https://doi.org/10.26439/ing.ind2024.n>



Terpel

INFORME DE ORIGINALIDAD

9%

INDICE DE SIMILITUD

9%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorioacademico.upc.edu.pe

Fuente de Internet

2%

2

discovery.researcher.life

Fuente de Internet

1%

3

repositorio.ulima.edu.pe

Fuente de Internet

1%

4

hdl.handle.net

Fuente de Internet

1%

5

revistas.ulima.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

6

www.revfine.com

Fuente de Internet

<1%

7

repositorio.upn.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

8

"Bikepark innovación experiencial.", Pontificia Universidad Católica de Chile, 2019

Publicación

<1%