

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería
Carrera de Ingeniería Industrial



IMPROVEMENT OF INVENTORY TURNOVER BY LEAN AND TQM TOOLS IN A TOY TRADER COMPANY SME

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Andrea Claudia Huaynalaya Aguilar

Código 20172235

Alejandro Jesus Agüero Barreto

Código 20152667

Asesor

Juan Carlos Quiroz Flores

Lima – Perú

Junio de 2024

Propuesta
Carrera Ingeniería Industrial

Título

IMPROVEMENT OF INVENTORY TURNOVER BY LEAN AND TQM TOOLS IN A TOY TRADER COMPANY SME

Autor(es)

Alejandro Jesus Agüero-Barreto
Engineering Faculty, Industrial Engineering Career, Universidad de Lima, Perú
20152667@aloe.ulima.edu.pe

Andrea Claudia Huaynalaya-Aguilar
Engineering Faculty, Industrial Engineering Career, Universidad de Lima, Perú
20172235@aloe.ulima.edu.pe

Juan Carlos Quiroz-Flores
Engineering Faculty, Industrial Engineering Career, Universidad de Lima, Perú
jcquiroz@ulima.edu.pe

Resumen: Este artículo de investigación se centra en la implementación del modelo Lean Manufacturing y la filosofía TQM en una empresa del sector juguetero que presenta dificultades en cuanto a la elección de sus mejores proveedores, el control de su oferta para la demanda y almacenamiento, y la estandarización de sus procesos. Estos problemas resultan en una baja rotación de inventarios, afectando directamente el impacto económico. El objetivo general de esta investigación es aumentar la tasa de rotación de inventario. Un árbol de problemas identificó las causas raíces, permitiendo el desarrollo de un modelo basado en la implementación de herramientas Lean Warehousing como 5s, trabajo estandarizado, Slotting, Master Planning Schedule y TQM. Posteriormente, el modelo propuesto fue validado mediante una simulación en el software Arena y una prueba piloto. Finalmente, el modelo aumentó la rotación de inventario en un 117%. Asimismo, los indicadores secundarios, como la auditoría interna de las 5s, el tiempo de extracción del producto, el costo de mantenimiento del inventario y el tiempo de ciclo, aumentaron un 56,52%, 50%, 30,96% y 71,23%, respectivamente.

Palabras Clave: [Lean Warehousing, Slotting, MPS, TQM, juguetes, 5S, trabajo estandarizado, rotación de inventario]

Abstract: This research article focuses on implementing the lean manufacturing model and the TQM philosophy in a company in the toy sector that presents difficulties concerning the choice of its best suppliers, the control of its supply for demand and storage, and the standardization of its processes. These problems result in low inventory turnover, directly affecting the economic impact. The overall objective of this research is to increase the inventory turnover rate. A problem tree identified root causes, allowing the development of a model based on implementing Lean Warehousing tools such as 5s, standardized work, Slotting, Master Planning Schedule, and TQM. Subsequently, the proposed model was validated through a simulation in Arena software and a pilot test. Finally, the model increased inventory turnover by 117%. Likewise, the secondary indicators, such as the internal audit of the 5s, product extraction time, cost of maintaining inventory, and cycle time, increased by 56.52%, 50%, 30.96%, and 71.23%, respectively.

Keywords: Lean Warehousing, Slotting, MPS, TQM, toys, 5S, standard work, inventory turnover

Línea de investigación IDIC – ULIMA

Área y Sub-áreas de Investigación:

Área de Ingeniería de Operaciones y conocimiento gerencial. Sub área de Metodologías de control de inventarios-

Objetivo (s) de Desarrollo Sostenible (ODS)

8. Trabajo decente y crecimiento económico.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El problema identificado en la MYPE es la baja rotación de inventarios, que es un indicador común para el análisis económico y financiera que, a su vez, ofrece información necesaria para conocer la situación real de una empresa en un periodo de tiempo determinado. Este elemento tiene relación implícita con las utilidades de las empresas, lo cual se ve reflejado en los resultados y efectivo de las compañías.

Se conoció que el problema principal de la empresa es la baja rotación de inventario e incluso se conoció que este indicador se encuentra por debajo del estándar del sector. Se realizaron estudios previos en empresas manufactureras y de servicios, donde se emplearon herramientas como Lean Warehousing, Sooting, MPS y TQM y se obtuvieron resultados favorables, lo que contribuye al presente caso de investigación.

OBJETIVOS

Principal: Incrementar la tasa de rotación de inventarios

Secundarios:

- Disminuir la cantidad de productos dañados durante el picking
- Mejorar la gestión de compra de mercadería
- Mejorar la organización del almacén

JUSTIFICACIÓN

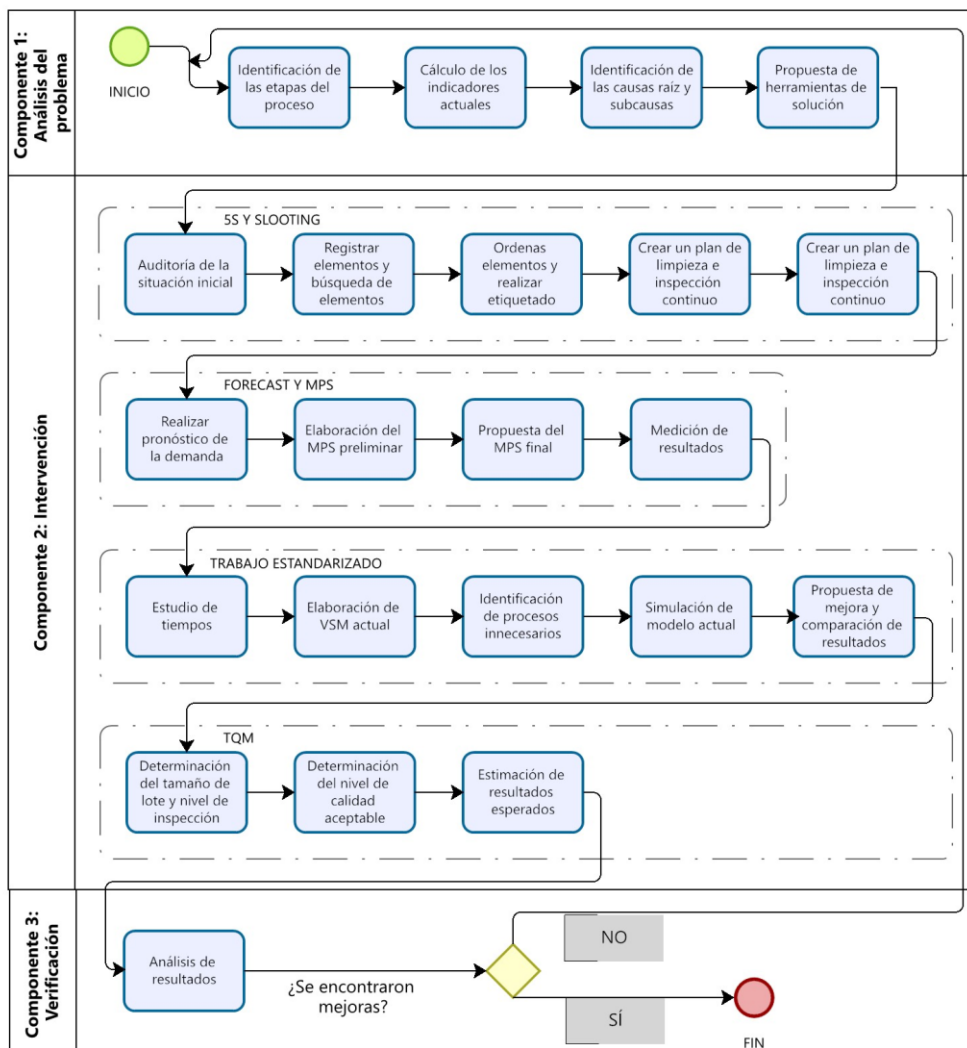
La gestión de inventario es un área problemática en la gestión de la cadena de suministro de las empresas en el escenario empresarial actual. Las empresas necesitan tener inventarios en los almacenes para satisfacer la demanda de los clientes, mientras que estos inventarios tienen costos de mantenimiento y, por ende, un costo que debemos prever y controlar. Por lo tanto, la tarea de la gestión de inventario se concentra en mejorar de manera continua el desempeño en la cadena de suministro y con ello lograr un crecimiento económico en las empresas que tengan como objetivo mejorar su rotación de inventarios.

DISEÑO METODOLÓGICO

El presente artículo es de tipo descriptiva y experimental; ya que se describió todos los componentes principales. También posee un enfoque cualitativo mixto y no casual, porque describe y explica de cómo los datos provenientes del restaurante son analizados y correlacionados utilizando herramientas de la ingeniería Industrial. El alcance es de tipo correlacional debido a que se ahondaron en las relaciones que existen entre la mejora de procesos por medio de la optimización y la implementación de la variable independiente “Herramientas de la Ingeniería Industrial”.

Por otro lado, las técnicas aplicadas fueron las metodologías de 5S (seleccionar, organizar, limpiar, estandarizar, seguimiento) y Slotting.

A continuación, se presentará un diagrama del modelo propuesto.



NOTAS

Queemos expresar nuestro más profundo agradecimiento a aquellas personas que hicieron posible la culminación de este trabajo, un viaje que ha sido tanto desafiante como gratificante. A nuestros padres y asesor, que nos apoyaron y guiaron en este camino.

REFERENCIAS

- Abdulla Obaid, A., Soo Fen, F., Sentot Imam, W., & Fatin Najwa, M. (2023). TQM practices and ERP system to enhance the UAE DP world innovative work behavior through innovation culture: A review. *General Management*, 9-17. doi:10.47750/QAS/24.194.02
- Alnaim, M., & Kouaib, A. (2023). Inventory Turnover and Firm Profitability: A Saudi Arabian Investigation. *Processes*, 1-14. doi:10.3390/pr11030716
- Alzoubi, H., & Ahmed, G. (2019). Do TQM practices improve organisational success? A case study of electronics industry in the UAE. *Int. J. Economics and Business Research*, 459-472. doi:10.1504/IJEER.2019.099975
- Arif Nasution, A. (2020). Effect of inventory turnover on the level of profitability. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 1-5. doi:10.1088/1757-899X/725/1/012137
- Babu, F., & Thomas, S. (2021). Quality management practices as a driver of employee satisfaction: exploring the mediating role of organizational image. *International Journal of Quality and Service Sciences*, 157-174. doi:10.1108/IJQSS-10-2019-0124
- Bellido, R., Parihuaman, L., Aparicio, V., & Nunura, C. (2021). Modelo de optimización de gestión de inventarios basado en las metodologías 5S y DDMRP en Pymes comerciales. Prospective and trends in technology and skills for sustainable social development. Leveraging emerging technologies to construct the future, 1-7. doi:http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2021.1.1.499
- Benavente, D., Peralta, s., Quispe, G., Moguerza, J., & Raymundo, C. (2023). The Demand Driven MRP Implementation in Complex Manufacturing Industries: A Systematic Literature Reviews. *International Journal of Engineering Trends and Technology*, 33-45. doi:https://doi.org/10.14445/22315381/IJETT-V7I13P205
- Bermudes, A., Sablón, N., Escobar, E., Castro, R., & Suárez, R. (2022). Diseño de un sistema de control de inventario de una tienda de juguetes. *Ingeniería Industrial*, 61-79. doi:https://doi.org/10.26439/ing.ind2022.n43.6109
- Bofill, A., Sablón, N., & Florido, R. (2017). Procedimiento para la gestión de inventario en el almacén central de una cadena comercial cubana. *Revista Científica de la Universidad de Cienfuegos*, 41-51. From <http://rus.ucf.edu.cu/>
- Brand Tejada, A., Mejía Espinal, F., Paredes Rodríguez, A., & Arias Brito, N. (2020). Elaboración de un plan maestro logístico en una empresa de la industria de jabones. *Scientia et Technica Año XXV*, 471-477. doi:10.22517/23447214.20961
- Breivik, J. (2019). Retail chain affiliation and time trend effects on inventory turnover in Norwegian SMEs. *Breivik, Cogent Business & Management*, 1-17. doi:10.1080/23311975.2019.1604932
- Campos, J., Saavedra, V., & Quiroz-Flores, J. (2022). Warehouse management model to increase the level of service in Peruvian hardware SMEs. *International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: "Education, Research and Leadership in Post-pandemia Engineering, Inclusive and Sustainable Actions"*, 1-9. doi:http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2022.1.1.153
- Canales, D., & Gamio, K. (2022). Integrated Lean Logistics - Warehousing model to reduce Lead Time in an SME of food sector: A research in Peru. 182-188. doi:https://doi.org/10.1145/3524338.3524366
- Carrillo Landazábal, M., Alvis Ruiz, C., Mendoza Álvarez, Y., & Cohen Padilla, H. (2018). Lean manufacturing: 5 s y TPM, herramientas de mejora de la calidad. Caso empresa metalmeccánica en Cartagena, Colombia. *Signos*, 71-86. doi:https://doi.org/10.15332/
- Chenn, J., & Yang, T. (2014). Implementing lean standard work to solve a low work-in-process buffer problem in a highly automated manufacturing environment. *International Journal of Production Research*, 2285-2305. doi:10.1080/00207543.2014.937009

Correa, D., Martínez, L., Ruiz, M., & Yepes, M. (2018). Los indicadores de costos: una herramienta para gestionar la generación de valor en las empresas industriales colombianas. *Journal of Management and Economics for Iberoamerica*, 190-199.

doi:<https://doi.org/10.18046/j.estger.2018.147.2643>

De Marcos, E. (2009). Fashion retail: integrando la cadena de suministro para liderar el mercado internacional. *Palermo Business Review*, 49-68. From <http://hdl.handle.net/10226/555>

Duque Jaramillo, J., Cuellar Molina, M., & Cogollo Flórez, J. (2020). Slotting y picking: una revisión de metodologías y tendencias. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 28(3), 514-527.

doi:10.4067/S0718-33052020000300514

Escobar Barroso, E. (2017). Sistema automatizado para el control de inventarios en la juguetería "Casa de Don Amadeo" de Puyo, Ecuador.

Febriandini, I., & Yuniaristanto. (2019). Re-design Facility Layout using Systematic Layout Planning Method: A Case Study : Biopro Cosmeceutical Sdn. Bhd. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 1-13. doi:10.1088/1757-899X/495/1/012027

Flores Andrade, K., Guardia Miranda, R., Castro Rangel, P., Raymundo Ibañez, C., & Perez, M. (2020). Production management model through MPS and line balancing to reduce the non-fulfillment of orders in lingerie clothing MSEs in Peru. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 1-9. doi:10.1088/1757-899X/796/1/012018

Gil García, M., Sanz Angulo, P., Benito Martín, J., & Galindo Melero, J. (2012). Definición de una metodología para una aplicación práctica del SMED. 46-54.

Gonzales Romero, A., Huamani Martinez, I., Quiroz Flores, J., & Diaz Garay, B. (2022). Production Management model based on Lean and DDMRP tools to increase the rate of project compliance in manufacturing SMEs in the metalworking sector. *2022 8th International Engineering, Sciences and Technology Conference (IESTEC)*, 38-45. doi:10.1109/IESTEC54539.2022.00015

Gupta, S., & Chandna, P. (2019). Implementation of 5S in scientific equipment company.

International Journal of Recent Technology and Engineering, 107-111.

doi:10.35940/ijrte.c3894.098319

Hänninen, M. (2020). Review of studies on digital transaction platforms in marketing journals. *The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research*, 164-192.

doi:10.1080/09593969.2019.1651380

Hasanudin, M., Andwiyan, D., Yuliana, K., Tarmizi, R., & Nugroho, A. (2020). e-SCM based on Material Inventory Management uses the Material Requirements Planning Method. *Journal of Physics: Conference Series*, 1-8. doi:10.1088/1742-6596/1477/5/052006

INEI. (2023). Evolución de las importaciones e importaciones. Perú. From

<https://www.gob.pe/institucion/inei/colecciones/6049-exportaciones-e-importaciones>

Kelley, B., Haley, R., & Bellamy, B. (2018). Dramatic Benefits from Standard Work Implementation in a Call Center. *Practice Management*, 378-382.

Kortabarria, A., Apaolaza, U., & Lizarralde, A. (2019). Demand Driven MRP - Nuevo método para la gestión de la Cadena de Suministro: un estudio de caso. *Dirección y organización*, 22-29.

doi:<https://doi.org/10.37610/dyo.v0i67.540>

Kumar, V., & Naga, V. (2022). Improvement of facility layout design using Systematic Layout planning methodology. *Journal of Physics: Conference Series*, 1-8. doi:10.1088/1742-6596/2312/1/012089

Lindo, C., Sanz Angulo, P., Benito Martín, J., & Galindo Melero, J. (2015). Aprendizaje del Lean Manufacturing mediante Minecraft: aplicación a la herramienta 5S. *Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información*, 60-75. doi:10.17013/risti.16.60-75

- Malmberg, C., & Baskaran, K. (1990). A revised proof of optimality for the cube-per-order index rule for stored item location. *Butterworth Publishers*, 14, 87-95.
- Mancha, J., Puente, M., Chen, F., Wan, H., & Kuriger, G. (2015). Work Measurement and Standard Work Instruction Improvement: A Molding Plant. *Proceedings of the 2015 Industrial and Systems Engineering Research Conference*, 2990-2999.
- Mann, D. (2014). *Creating a Lean Culture: Tools to Sustain Lean Conversions*. Productivity Press.
- Miclo, R., Lauras, M., Fontanili, F., Lamothe J., & Melnyk. (2019). Demand Driven MRP: assessment of a new approach to materials management. *Int J Prod Res*, 166-181. doi:<https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1464230>
- Ministerio de la Producción. (2021). MICRO, PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESAS (MIPYME). From Estadísticas MIPYME: <https://ogeiee.produce.gob.pe/index.php/en/shortcode/estadistica-oe/estadisticas-mipyme>
- Mogaramedi, M., Nel, H., & Marnewick, A. (2020). Impact of standard work for leaders on reducing unused employee creativity during Lean implementation. *South African Journal of Industrial Engineering*, 1-10. doi:<http://dx.doi.org/10.7166/31-2-1842>
- Párraga, S., Pinargote, N., García, C., & Zamora, J. (2021). Indicadores de gestión financiera en pequeñas y medianas empresas en Iberoamérica: una revisión sistemática. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 1-21. doi:<https://doi.org/10.46377/dilemas.v8i.2610>
- Ptak, C., & Smith, C. (2016). *Demand Driven Material Requirements Planning (DDMRP)*, Industrial Press. Incorporated.
- Reichart, A., & Holweg, M. (2007). Lean distribution: Concepts, contributions and conflicts. *International Journal of Production Research*, 3699-3722. doi:10.1080/00207540701223576
- Rodríguez Cruz, Y., & Pinto, M. (2018). Modelo de uso de información para la toma de decisiones estratégicas en organizaciones de información. *TransInformação*, 51-64. doi:10.1590/2318-08892018000100005
- Sablón Cossío, N., Orozco Crespo, E., Lomas Rosero, C., & Montero, Y. (2018). Plan maestro de producción de una empresa textil. Caso de estudio de Imbabura, Ecuador. *Uniandes EPISTEME. Revista digital de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 448-462.
- Salas Musso, R., & Galliani Nadramia, E. (2022). Model of Supply Chain Management based on the application of Lean tools and DDMRP to decrease returns in retail SMEs. *2022 IEEE 9th International Conference on Industrial Engineering and Applications*, Sanya, Hainan, China.
- Sharma, S., & Shah, B. (2016). Towards lean warehouse: Transformation and assessment using RTD and ANP. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 571-599. doi:<https://doi.org/10.1108/IJPPM-04-2015-0061>
- Singh Randhawa, J., & Singh Ahuja, I. (2017). 5S - a quality improvement tool for sustainable performance: literature review and directions. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 334-361. doi:<https://doi.org/10.1108/IJQRM-03-2015-0045>
- Suhardini, D., Septiani, W., & Fauziah, S. (2017). Design and Simulation Plant Layout Using Systematic Layout Planning. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 1-8. doi:10.1088/1757-899X/277/1/012051
- Tkhorikov, B., & Zakharov, V. (2019). Tools for lean production management of the university. *Economic Research*, 60-76. doi:10.18413/2409-1634-2019-5-1-0-7
- Ton, C., & Ru, Y. (2000). Systematic layout planning: a study on semiconductor wafer fabrication facilities. *International Journal of Operations Production Management*, 1359-1371. doi:10.1108/01443570010348299

Urbano Aparicio, J., García Santamaría, L., De la Mora Ramirez, T., Vargas Gonzalez, J., & Cruz García, V. (2021). Mejora de la Productividad en una Empresa Manufacturera del Norte del Estado de Veracruz. *Conciencia Tecnológica*.

Uso de la planificación y control de la producción en empresa PYMES exponiendo el caso de la empresa ATABEX S.R.L. (2018). *Revista Latino-Americana de Inovação*, 255-277.
doi:10.5380/relainep.v6i10.63963

Vargas Vergara, M. (2018). Muestreo por aceptación. 219-243.

Visser, J. (2014). *Lean in the warehouse: Measuring lean maturity and performance within a warehouse environment*. Rotterdam: Erasmus University Rotterdam, Rotterdam School of Management.

Wan, X., Britto, R., & Zhou, Z. (2019). In search of the negative relationship between product variety and inventory turnover. *International Journal of Production Economics*.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.09.024>

Zambrano Silva, D., Arguello Cortez, L., Domínguez de la Torre, J., & Bautista Chalar, E. (2018). Planificación de requerimientos de la capacidad de calzado en la microempresa BAZKIN. *Dominio de las Ciencias*, 803-830.

ANEXO. Datos del artículo publicado

Nombre del artículo: mejora de la rotación de inventarios mediante herramientas lean y tqm en una mype comercializadora de juguetes

- **Autores:** Andrea Claudia Huaynalaya-Aguilar; Alejandro Jesus Agüero-Barreto;
- **Co autor(es):** ; Juan Carlos Quiroz-Flores

Publicación en revista

- **Nombre de la revista:** 2023 Congreso Internacional de Innovación y Tendencias en Ingeniería (CONIITI)
- **Volumen:**
- **Número:**
- **Año:**
- **Pp:**

<https://doi.org/10.1109/CONIITI61170.2023.10324184>

Presentación en congreso

- **Nombre del congreso:** 2023 Congreso Internacional de Innovación y Tendencias en Ingeniería (CONIITI)
 - **Organizador:** Universidad Católica de Colombia
 - **Sede:** Bogotá, Colombia
 - **Año:** 2023
 - **Pp:**
- <https://doi.org/10.1109/CONIITI61170.2023.10324184>

Paper_Aguero_Huaynalaya

INFORME DE ORIGINALIDAD

7%

INDICE DE SIMILITUD

5%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

"Advances in Manufacturing, Production Management and Process Control", Springer Science and Business Media LLC, 2021

Publicación

2%

2

www.internationaljournalsrg.org

Fuente de Internet

2%

3

www.scielo.org.co

Fuente de Internet

2%

4

www.scielo.org.mx

Fuente de Internet

2%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía

Activo