

Universidad de Lima  
Facultad de Ingeniería  
Carrera de Ingeniería Industrial



# **MINIMIZATION OF PRODUCT DISTRIBUTION DELAYS THROUGH AN INTEGRATION MODEL OF LEAN MANUFACTURING TOOLS AND A3 REPORT - CASE STUDY**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

**Katherine Kathleen Pajuelo**

**Rojas**

**Código 20153185**

**Asesor**

**Juan Carlos Quiroz Flores**

Lima – Perú  
Noviembre 2023

### Título

Minimization of Product Distribution Delays through An Integration Model of Lean Manufacturing Tools and A3 Report - Case Study

### Autor(es)

Katherine Kathleen Pajuelo Rojas

[20153185@aloe.ulima.edu.pe](mailto:20153185@aloe.ulima.edu.pe)

Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de Lima, Perú

Juan Carlos Quiroz Flores

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

Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de Lima, Perú

**Resumen:** El Producto Interno Bruto (PIB) de América Latina y el Caribe representa aproximadamente el 70% del sector manufacturero. El suministro de productos es vital para las empresas de consumo masivo debido al consumo de la población. Mejorar la logística de la cadena de valor maximiza las oportunidades comerciales. Los productos de higiene se venden bien. La escasez de palés impide la entrega. Este estudio propone un modelo que integra el marco Lean Six Sigma, los principios de Lean Manufacturing y el informe A3 como herramientas de comunicación y seguimiento para garantizar el éxito de la mejora. El aumento de paletas permite una entrega más rápida del producto. El modelo integrado utiliza el diseño para Six Sigma y herramientas de trabajo estandarizadas para diseñar el nuevo proceso y la metodología de reporte A3 para mostrar la importancia del problema, las contramedidas propuestas para su implementación inmediata y los indicadores para el seguimiento y control del proyecto de mejora. El rendimiento aumentó la disponibilidad de palés en un 92 %. El nuevo proceso de reparación de pallets aumentó la eficiencia al 95%. Este estudio sienta las bases para futuras investigaciones y puede ayudar a otras empresas con dificultades comparables.

**Palabras Clave:** Rediseño de proceso, Trabajo Estandarizado, Pensamiento Lean, DFSS, Informe A3, PDCA.

**Abstract:** Latin American and Caribbean Gross Domestic Product (GDP) is about 70% of manufacturing. Product supply is vital for mass consumption enterprises due to population consumption. Improving value chain logistics maximizes business opportunities. Hygiene products sell well. Pallet shortages impede delivery. This study proposes a model that integrates the Lean Six Sigma framework, the lean manufacturing principles, and the A3 report as communication and monitoring tools to ensure improvement success. Increased pallets supply sped product delivery. The integrated model uses the design for Six Sigma and standardized work tools to design the new process and the A3 report methodology to show the importance of the problem, the countermeasures proposed for immediate implementation, and the indicators for monitoring and controlling the improvement project. Implementation increased pallet availability by 92%. The new process of pallet repairs increased efficiency to 95%. This study sets the stage for future research and may help other firms with comparable difficulties.

**Keywords:** Redesign of process, Standardized Work, Lean thinking, DFSS, A3 Report, PDCA..

**Línea de investigación IDIC – ULIMA:** (5) - Productividad y Empleo

**Área y Sub-áreas de Investigación:** (1) - Diseño y medición del trabajo.

**Objetivo (s) de Desarrollo Sostenible (ODS):** (8) - Trabajo decente y crecimiento económico

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para este estudio se tomará el caso de una empresa transnacional de producción masiva con operaciones en Lima y principalmente responsable del suministro de productos de higiene personal para uso doméstico e industrial, que viene observando en sus últimos informes de producción un déficit en los tiempos para gestionar la entrega de los pedidos en tiempo y forma. En su mayoría, esto se debe a problemas internos dentro del área de almacén, donde específicamente se evidenció la insuficiencia de pallets para ubicar la mercancía, siendo este un material que es suministrado por proveedores y que, en ocasiones, la no entrega de pallets suficientes ha propiciado a retrasos operativos que repercuten directamente en dos factores cruciales para la empresa: el tiempo y el volumen de suministro. Estos factores maximizan la productividad del proceso y, por tanto, aumentan la eficiencia. Cabe señalar que en los procesos internos de manejo de materiales, una de las consideraciones que se deja de lado es la utilización de materiales o herramientas que faciliten el manejo y protección de los productos; en este caso aquellos, como los palés, no suelen tener ningún papel. esenciales para algunas empresas, y en escenarios donde se manejan altos volúmenes de producción, se ha podido evidenciar que su ausencia ha representado un retraso en la transferencia de bienes, especialmente dentro de entornos industriales (Mor et al, 2019).

## OBJETIVOS

Se tuvo como objetivo principal el incrementar del 49% al 94% en la disponibilidad de pallets, logrando una mejora del 92% lo que genera la entrega de productos a tiempo aumentando significativamente el rango de tasa de pedidos del 94,79% al 96,13% (Zelada-Muñoz et al, 2023), así como también poder medir e incrementar óptimamente la eficiencia. Esto se realizará mediante la aplicación de herramientas Lean Manufacturing, en este caso, trabajo estandarizado para diseñar un nuevo proceso, controlarlo y supervisarlos, fue la forma más óptima y efectiva de resolver el problema de los retrasos operativos en la distribución de productos ya que no había suficiente stock de pallets.

## JUSTIFICACIÓN

En los últimos años, los retrasos operativos se han convertido en un problema fundamental para la industria manufacturera. Las empresas buscan optimizar los tiempos de espera en los procesos industriales, lo que lleva a un mapeo integral, sustituyendo actividades que no generan valor o rediseñando dicha metodología. Es fundamental mantener bajos costes de fabricación dentro de un entorno controlado y regido por estándares de seguridad y calidad pero también bajo el rigor de los indicadores de productividad esperados para asegurar la rentabilidad económica de las empresas industriales. En estudios previos se concluyen con estos problemas mediante la aplicación de herramientas Lean. Cuando hablamos de trabajo estandarizado, nos referimos a una herramienta que tiene como objetivo estandarizar cualquier proceso para fabricar el producto de la manera más eficiente. Es fundamental analizar aquellas actividades dentro de dicho proceso que no generan valor para eliminarlas; esto ayuda a reducir las fallas del proceso, rediseñándolo y mejorando los tiempos de ciclo de cada actividad dentro del nuevo proceso. Si nos referimos a este punto, es necesario mencionar el ritmo de producción. Esto debe darse en relación con la demanda del mercado de dicho producto, que tiene como objetivo principal aumentar la productividad (Roncal-Coronel et al, 2023). La metodología Sig Sigma se establece como una herramienta con la que los procesos productivos pueden maximizar sus estándares de calidad. La premisa del uso de esta herramienta es reemplazar la resolución de problemas con la identificación temprana de problemas. Hay dos tipos de implementaciones utilizadas en Six Sigma: Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar (DMAIC) para la mejora de la calidad y Definir, medir, analizar, diseñar, verificar (DMADV) para el diseño de procesos. La mayoría de las industrias aplican DMAIC para mejorar la calidad del producto y DMADV para el diseño de nuevos métodos para diseñar un nuevo proceso. En este caso, la aplicación de esta herramienta está dirigida al uso de la tipología DMADV. Para ello se implementaron una serie de pasos estructurados según entradas y salidas. Las entradas son las acciones realizadas sobre cada elemento, y el resultado es el efecto que tendrán estas acciones (Acosta- Rodriguez et al, 2022). El método de informe A3 tiene su origen en una de las ramas del Lean Management, cuyo enfoque se atribuye a un

mejor abordaje de las herramientas y principios que se demandan para reforzar los niveles de servicio y calidad y contribuir a eliminar desperdicios durante los procesos industriales [13]. El objetivo principal de esta herramienta consiste en detectar retrabajos o desperdicios en la cadena de producción, permitiendo recopilar información esencial sobre un problema específico o un conjunto de cuestiones en la cadena, que pueden ser perceptibles en períodos cortos. El tiempo se puede registrar utilizando un formato de papel A3 de dimensiones comúnmente conocidas de 297x420 mm y 11,69x16,54 in. En cuanto a su ejecución, se basa en el ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PDCA).

#### **HIPÓTESIS (Si aplica)**

La aplicación de un Modelo de operaciones basado en Trabajo Estandarizado y Diseño Seis Sigma incrementará el índice de disponibilidad de pallets, lo que genera la entrega de pedidos a tiempo en una empresa de consumo masivo que pertenece al sector manufacturero.

#### **DISEÑO METODOLÓGICO**

Tipo: Aplicada

La presente investigación fue de tipo aplicada, debido a que está orientada a lograr la mejorar de la entrega de los pedidos mediante la implementación del rediseño de un modelo de operaciones basado en herramientas Lean.

Enfoque: Cuantitativo

El enfoque es cuantitativo debido a que se busca evaluar, comparar e interpretar los datos obtenidos en su fase de pre-test (diagnóstico) y posterior a la implementación (validación), analizar el comportamiento del mismo grupo (proceso) en la etapa post-test.

Alcance: Causal

El alcance es causal porque el objetivo es conocer el efecto que producen la implementación de las herramientas Lean en el índice de pedido perfectos de la empresa en estudio.

Técnicas e instrumentos:

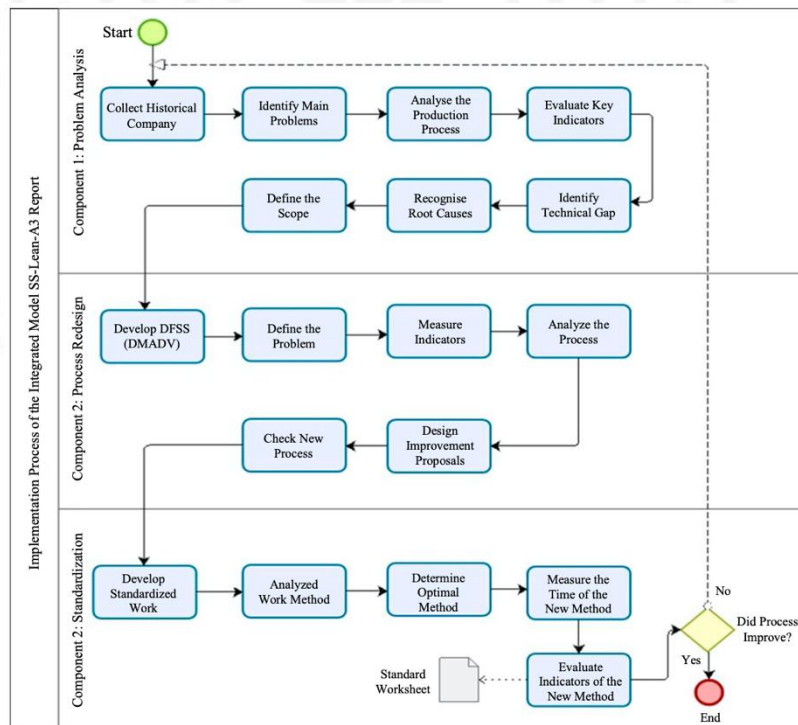
- Pensamiento Lean
- Trabajo estandarizado
- Diseño para Seis Sigma
- Reporte A3

Etapas del desarrollo de la investigación:

En la figura 1.1, se muestra el desarrollo de nuestra investigación empezó con la búsqueda de información básica de la empresa mediante la visualización de los reportes realizados por las áreas de distribución, logística y operaciones. Con la información recolectada y bajo el rol de supervisión se hizo el proceso de diagnóstico con Diagramas de Ishikawa, Herramienta Voz del Consumidor y posteriormente armar el árbol de problemas para luego identificar qué herramientas Lean usar para cumplir con los objetivos y resolver o mitigar el problema de la empresa. En este caso de estudio, este problema era el bajo índice de disponibilidad de pallets lo que genera la entrega pedidos fuera de tiempo. Luego de tener planificado qué hacer con ayuda de las herramientas y estudios previos de casos similares, se procede la implementación de un servicio insourcing de reparación de pallets en la empresa mediante el diseño de un nuevo proceso y su estandarización. Una vez el taller en marcha, con los resultados, se valida que la propuesta de mejora es factible en comparación al escenario previo. Finalmente, con los indicadores altos, se decide estandarizar y comunicarlo mediante el Reporte A3.

**Figura 1.1**

*Flujograma del método*



Anexos

# Apéndice 1: Hoja de trabajo estándar del proceso de reparación de paletas

| Reparación interna de paletas  |        |                      |         |                    |                       |                    |         |        |                 | 8 Hrs  | Área         | Actividad             | Grupo de trabajo           |                   |           |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--------|----------------------|---------|--------------------|-----------------------|--------------------|---------|--------|-----------------|--|--------------|-----------------------|----------------------------|-------------------|-----------|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Equipo de protección personal requerido (EPP)  |        |                      |         |                    |                       |                    |         |        |                 |  | Distribución | Reparación de paletas | 3 operarios y 1 supervisor |                   |           |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Equipos / Herramientas   |        |                      |         |                    |                       |                    |         |        |                 |  |              |                       |                            |                   |           |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |        |                      |         |                    |                       |                    |         |        |                 |  |              |                       |                            |                   |           |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Cascos   | Lentes | Zapatos de seguridad | Guantes | Protector auditivo | Respirador r de polvo | Camallitración EPP | Chaleco | Careta | Segregación EPP | Clavos   | Madera       | Piezas de repuesto    | Compresor                  | Máquina de cortar | Clavadora |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1  |        |                      |         |                    |                       |                    |         |        |                 |  | 2            |                       |                            |                   |           |  |  |  |  |  |  | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Proceso N° 1: Llegada al taller de más de 800 paletas averiadas por semana para su posterior reparación. |        |                      |         |                    |                       |                    |         |        |                 | Proceso N°2: Segregar o elegir los paletas que se encuentren en condiciones considerables, según calidad para iniciar la reparación. |              |                       |                            |                   |           |  |  |  |  | Proceso N° 3: Camallitrar los paletas seleccionados aptos para reparación. |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4  |        |                      |         |                    |                       |                    |         |        |                 |  | 5            |                       |                            |                   |           |  |  |  |  |  |  | 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Proceso N°4: Armar y clavar los paletas, llenando con materia prima los espacios a reponer.              |        |                      |         |                    |                       |                    |         |        |                 | Proceso N°5: Revisar cada pallet y verificar si fueron reparados según estándares de calidad.  |              |                       |                            |                   |           |  |  |  |  | Proceso N°6: Tarimas reparadas disponibles para distribuir los productos.  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

# Apéndice 2: Informe A3 del Proceso de Reparación de Paletas

| 1. TÍTULO: Reducción de retrasos operativos en cuanto a la disponibilidad de paletas en el proceso de distribución.   |                            |              | Resolución de problemas en formato A3  |                  |               |           |              |              |                                   |                        |         |    |     |                |  |    |  |                             |       |       |      |  |      |      |      |
|---|----------------------------|--------------|--|------------------|---------------|-----------|--------------|--------------|-----------------------------------|------------------------|---------|----|-----|----------------|--|----|--|-----------------------------|-------|-------|------|--|------|------|------|
| PROPIETARIO: Supervisor   | PARTICIPANTES: 3 operarios |              | ENCARGADO: Supervisor  | ESTADO: Diseñado | FECHA: Jun-23 |           |              |              |                                   |                        |         |    |     |                |  |    |  |                             |       |       |      |  |      |      |      |
| <b>2. CONTEXTO</b><br>Actualmente existe baja disponibilidad de stock de paletas, generando retrasos operativos en el proceso de distribución de productos de higiene y cuidado personal.   |                            |              | <b>6. CONTRAMEDIDAS - PLAN DE ACCIÓN</b><br>La propuesta de implementar un taller In-House de reparación de paletas tiene como objetivo optimizar la entrega de estos para la distribución de los productos. El proceso consta de 4 actividades importantes.<br>1. Proceso de Segregación: Esta actividad busca seleccionar aquellos paletas que se encuentren en óptimas condiciones para ser reparados, según estándares de calidad. Los paletas que están muy desgastados se consideran bajos; es decir, se descartan.<br>2. Proceso de Camallitración: En este proceso, el operador se encarga de retirar aquellas partes del pallet que necesita reponer.<br>3. Proceso de Montaje y Clavado: El objetivo de esta actividad es reemplazar los espacios vacíos del pallet con material en buen estado, para luego ensamblarlo mediante el proceso de clavado.<br>4. Control de Calidad: En este último proceso se busca la revisión del 100% de cada pallet; no deberá encontrar ninguna madera en mal estado; si esto sucede, se aplica el retrabajo y el pallet regresa al proceso de montaje y clavado. |                  |               |           |              |              |                                   |                        |         |    |     |                |  |    |  |                             |       |       |      |  |      |      |      |
| <b>3. SITUACIÓN ACTUAL</b><br>Tras realizar un análisis de la ineficiencia del proceso de distribución del producto, se encontró un cuello de botella ligado al stock de paletas disponibles. Dentro del proceso logístico, una gran cantidad de paletas terminan dañadas por el uso constante. Estos paletas dañados fueron enviados a un proveedor externo que prestaba el servicio de reparación, quien solo podía suministrar un número mínimo de paletas; además de retraso en la entrega del mismo. En el caso de estudio se cuenta con 3 líneas de distribución, las cuales deben ser abastecidas con un stock disponible de paletas que alcanza el 45% en el primer escenario, lo cual comparado con el indicador necesario para una distribución óptima del 94% no es suficiente. Por tanto, es necesario analizar aquellos factores que inciden en el problema. Los incumplimientos de proveedores externos, los retrasos en la entrega de los paletas, el stock insuficiente de paletas por falta de personal para poder reparar más paletas por el aumento de la demanda de los productos, ya que la necesidad de distribuir más productos requiere mayor número de paletas reparados. Por estos motivos, es necesario implementar un proyecto de la misma empresa para reparar los paletas dañados. A continuación se observa el proceso de reparación del pallet según la información proporcionada por el proveedor externo. |                            |              |  |                  |               |           |              |              |                                   |                        |         |    |     |                |  |    |  |                             |       |       |      |  |      |      |      |
| <b>4. OBJETIVOS</b><br>1. Eliminar o disminuir retrasos operativos en el proceso de distribución de paletas<br>2. Optimizar el stock en la disponibilidad de paletas para abastecer las 3 líneas de distribución<br>3. Aumentar la productividad<br><b>OPORTUNIDADES DE MEJORA</b><br>- Estandarizar el proceso de reparación de paletas<br>- Reducir significativamente los costos de reparación de paletas<br>- Optimizar la distribución de paletas para la movilización de 7.219.200 PENKPI<br>- Aumentar la disponibilidad de paletas- Mejorar la eficiencia del proceso   |                            |              | La hoja de trabajo estandarizada se realiza para resumir el nuevo proceso de reparación de paletas de internalización y el nuevo diseño que muestra el proceso de distribución de nuevos paletas.  |                  |               |           |              |              |                                   |                        |         |    |     |                |  |    |  |                             |       |       |      |  |      |      |      |
| <b>5. ANÁLISIS DE CAUSA</b><br>   |                            |              | <b>7. RESULTADOS</b><br><table border="1"> <thead> <tr> <th>INDICADOR</th> <th>MODELO ANTES</th> <th>MODELO TO BE</th> <th>RESULTADOS OBTENIDOS DE LA MEJORA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PALLET DISPONIBLES (%)</td> <td>40 - 55</td> <td>94</td> <td>92%</td> </tr> <tr> <td>EFICIENCIA (%)</td> <td></td> <td>95</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PRODUCTIVIDAD (paletas/año)</td> <td>0.026</td> <td>0.095</td> <td>165%</td> </tr> <tr> <td>COSTO UNITARIO POR PALLET REPARADO (PEN)</td> <td>87.5</td> <td>10.5</td> <td>157%</td> </tr> </tbody> </table>  |                  |               | INDICADOR | MODELO ANTES | MODELO TO BE | RESULTADOS OBTENIDOS DE LA MEJORA | PALLET DISPONIBLES (%) | 40 - 55 | 94 | 92% | EFICIENCIA (%) |  | 95 |  | PRODUCTIVIDAD (paletas/año) | 0.026 | 0.095 | 165% | COSTO UNITARIO POR PALLET REPARADO (PEN) | 87.5 | 10.5 | 157% |
| INDICADOR   | MODELO ANTES               | MODELO TO BE | RESULTADOS OBTENIDOS DE LA MEJORA  |                  |               |           |              |              |                                   |                        |         |    |     |                |  |    |  |                             |       |       |      |  |      |      |      |
| PALLET DISPONIBLES (%)  | 40 - 55                    | 94           | 92%  |                  |               |           |              |              |                                   |                        |         |    |     |                |  |    |  |                             |       |       |      |  |      |      |      |
| EFICIENCIA (%)  |                            | 95           |  |                  |               |           |              |              |                                   |                        |         |    |     |                |  |    |  |                             |       |       |      |  |      |      |      |
| PRODUCTIVIDAD (paletas/año)   | 0.026                      | 0.095        | 165%   |                  |               |           |              |              |                                   |                        |         |    |     |                |  |    |  |                             |       |       |      |  |      |      |      |
| COSTO UNITARIO POR PALLET REPARADO (PEN)  | 87.5                       | 10.5         | 157%   |                  |               |           |              |              |                                   |                        |         |    |     |                |  |    |  |                             |       |       |      |  |      |      |      |
| <b>8. SEGUIMIENTO</b><br>Realizar auditorías continuas con el fin de controlar el cumplimiento del plan de acción, las auditorías serían programadas pero no notificadas. En primer lugar se da la planificación del programa de auditoría, luego la planificación del proceso. La parte más importante es la ejecución de la auditoría, que ayuda a definir las acciones correctivas a tomar para la mejora continua.  |                            |              |  |                  |               |           |              |              |                                   |                        |         |    |     |                |  |    |  |                             |       |       |      |  |      |      |      |



## NOTAS (AGRADECIMIENTOS)

Agradecimientos mis padres por su ejemplo y motivación para concluir esta etapa profesional, a Dios por brindarme muchas oportunidades en este camino. Un agradecimiento personal, a mi asesor quien me acompañó en este proceso y transmitió sus conocimientos.

## REFERENCIAS

- [1] Sisay G. Gebeyehu, Muluken Abebe, and Amdework Gochel, "Production Lead Time Improvement through Lean Manufacturing," *Emerging Sources Citation Index*, vol. 9, no. 1, 2022. [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)] [[Publisher Link](#)]
- [2] Caribe, 2023. [Online]. Available: <https://www.cepal.org/es/notas/nuevas-estadisticas-la-industria-manufacturera-americ-latina>
- [3] Produce, 2022. [Online]. Available: <https://www.gob.pe/institucion/produce/noticias/582416-produce-sector-manufacturera-crece-17-9-en-2021-superando-los-niveles-prepandemia>
- [4] Mohammad Ahsan Habib, Ratul Rizvan, and Shamsuddin Ahmed, "Implementing Lean Manufacturing for Improvement of Operational Performance in a Labeling and Packaging Plant: A Case Study in Bangladesh," *Results in Engineering*, vol. 17, 2023. [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)] [[Publisher Link](#)]
- [5] Rahul S. Mor et al., "Productivity Gains Through Standardization-of-Work in a Manufacturing Company," *Journal of Manufacturing Technology Management*, vol. 30, no. 6, pp. 899-919. 2019. [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)] [[Publisher Link](#)]
- [6] Noelia Garcia-Buendia et al., "The Lean Supply Chain Management Response to Technology Uncertainty: Consequences for Operational Performance sand Competitiveness," *Journal of Manufacturing Technology Management*, vol. 34, no. 1, pp. 67-86, 2023. [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)] [[Publisher Link](#)]
- [7] Shahrukh A. Irani, *Job Shop Lean: An Industrial Engineering Approach to Implementing Lean in High-Mix Low-Volume Production Systems*, 1<sup>st</sup> Ed., New York, Uniated State: Productivity Press Productivity Press, 2020. [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)] [[Publisher Link](#)]
- [8] Milagros Roncal-Coronel et al., "Warehouse Management Model to Reduce Return Rate Applying Lean Manufacturing Techniques and Multicriteria ABC in a Smes in the Textile Sector," *Proceedings of the 2023 10<sup>th</sup> International Conference on Industrial Engineering and Applications*, New York, USA, pp. 155-161, 2023. [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)] [[Publisher Link](#)]
- [9] Sayuri Kawakami-Arevalo et al., "Increased Productivity through a Production Model Based on Lean Manufacturing and SLP Tools in Small Furniture Manufacturing Workshops," *Proceedings of the 8<sup>th</sup> International Conference on Industrial and Business Engineering*, Association for Computing Machinery, New York, USA, pp. 419-425, 2023. [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)] [[Publisher Link](#)]
- [10] Luis Angel Zelada-Muñoz et al., "Operations Model Based on Lean Manufacturing to Increase the Perfect Order Rate in SMEs in the Consolidated Freight Distribution Sector," *Proceedings of the 8<sup>th</sup> International Conference on Industrial and Business Engineering*, New York, USA, pp. 115-122, 2023. [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)] [[Publisher Link](#)]
- [11] Daniela Acosta-Ramirez et al., "Application of Lean Manufacturing Tools Under DMAIC Approach to Increase the NPS in a Real Estate Company: A Research in Peru," *ACM International Conference Proceeding Series*, pp. 70-76, 2022. [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)] [[Publisher Link](#)]
- [12] Ching-Chow Yang et al., "The Development of the New Process of Design for Six Sigma (DFSS) and Its Application," *Sustainability*, vol. 14, no. 15, pp. 1-25, 2022. [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)] [[Publisher Link](#)]
- [13] Parinaz Shahroudi, and Akram Aarabi, "Quality Improvement through Lean A3 Method for Foot Traffic in Operating Room," *Perioperative Care and Operating Room Management*, vol. 23, 2021. [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)] [[Publisher Link](#)]
- [14] J. Pereira et al., "Application of the A3 Methodology for the Improvement of an Assembly Line," *Procedia Manufacturing*, vol. 38, pp. 745-754, 2019. [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)] [[Publisher Link](#)]
- [15] Karina Cecilia Arredondo-Soto et al., "Plan-Do-Check-Act Based Process Improvement Intervention for Quality Improvement," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 132779-132790, 2021. [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)] [[Publisher Link](#)]
- [16] Radim Lenort et al., "A3 Method as a Powerful Tool for Searching and Implementing Green Innovations in an Industrial Company Transport," *Procedia Engineering*, vol. 192, pp. 533-538, 2017. [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)] [[Publisher Link](#)]
- [17] Geraldo Maciel Santos Filho, and Luiz Eduardo Simão, "A3 Methodology: Going Beyond Process Improvement," *Revista De Gestão*, vol. 30, no. 2, pp. 147-161, 2022. [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)] [[Publisher Link](#)]
- [18] Arturo Realyvásquez-Vargas et al., "Applying the Plan-Do-Check-Act (PDCA) Cycle to Reduce the Defects in the Manufacturing Industry - A Case Study," *Applied Sciences*, vol. 8, no. 11, pp. 1-17, 2018. [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)] [[Publisher Link](#)]
- [19] Darina Juhászová, "Application of SPC in Short Run and Small Mixed Batch Production: Case of Bakery Equipment Producer," *Quality Innovation Prosperity*, vol. 22, no. 3, 2018. [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)] [[Publisher Link](#)]

[20] A. Baptista et al., “Applying DMADV on the Industrialization of Updated Components in the Automotive Sector: A Case Study,” *Procedia Manufacturing*, vol. 51, pp. 1332–1339, 2020. [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)] [[Publisher Link](#)]



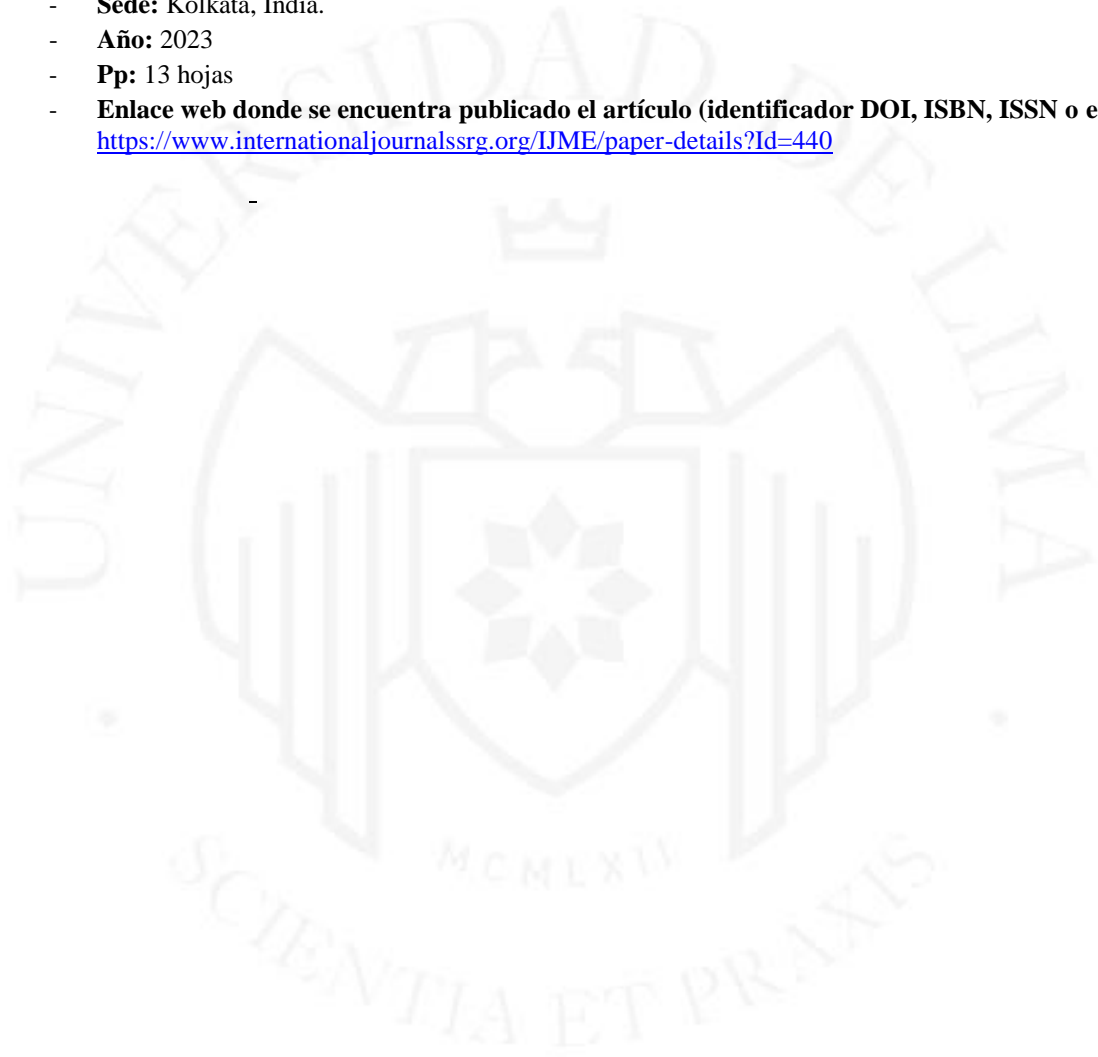


## **ANEXO. Datos del artículo publicado**

- **Nombre del artículo:** Minimization of Product Distribution Delays through An Integration Model of Lean Manufacturing Tools and A3 Report - Case Study
- **Autores:** Katherine Kathleen Pajuelo Rojas
- **Co autor(es):** Juan Carlos Quiroz Flores

### **Presentación en congreso**

- **Nombre del congreso:** International Journal of Mechanical Engineering
- **Organizador:** SSRG - IJME Journal
- **Sede:** Kolkata, India.
- **Año:** 2023
- **Pp:** 13 hojas
- **Enlace web donde se encuentra publicado el artículo (identificador DOI, ISBN, ISSN o equivalentes):**  
<https://www.internationaljournalssrg.org/IJME/paper-details?Id=440>



## Paper IJME

---

### INFORME DE ORIGINALIDAD

---

5%

INDICE DE SIMILITUD

2%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

---

### FUENTES PRIMARIAS

---

- |   |  |    |
|---|--|----|
| 1 | Juan Carlos Quiroz-Flores, Darien Caceres-Paitan, Rocio Avila-Nolasco. "Inventory control model based on Big Data, EOQ, ABC and forecast to increase productivity in a hardware SME", Proceedings of the 2023 14th International Conference on E-Education, E-Business, E-Management and E-Learning, 2023<br>Publicación | 1% |
| 2 | Guillermo André Laura-Ulloa, Gianella Natalia Chinchay-Morales, Juan Carlos Quiroz-Flores. "Lean model applied to increase the order fulfillment in SMEs in the footwear industry", 2022 The 3rd International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management, 2022<br>Publicación                       | 1% |
| 3 | Submitted to Nazarbayev University<br>Trabajo del estudiante   | 1% |
| 4 | Geraldo Maciel Santos Filho, Luiz Eduardo Simão. "A3 methodology: going beyond   | 1% |