





# The impact of Lean Manufacturing tools in the Supply Chain: A systematic review

Jhon L. Calderon<sup>1</sup> , Yhojani L. Coello<sup>2</sup> , Monica Ontaneda-Portal<sup>3</sup> , and William C. Algoner<sup>4</sup> 

<sup>1, 2, 3, 4</sup>Universidad Tecnológica del Perú (UTP), Facultad de Ingeniería Industrial, Lima- Perú,

[U18311481@utp.edu.pe](mailto:U18311481@utp.edu.pe), [1633585@utp.edu.pe](mailto:1633585@utp.edu.pe), [amalpartid@utp.edu.pe](mailto:amalpartid@utp.edu.pe), [walgoner@utp.edu.pe](mailto:walgoner@utp.edu.pe)

*Abstract-* This study examines the impact of Lean Manufacturing tools on the supply chain, emphasizing their relevance in a competitive global business environment. Using the PICO, PRISMA, and Extraction (traffic light) methods, the research is structured to address specific questions regarding barriers, implementation, adaptability to changes in demand, and result evaluation. Identified barriers include workers' perception, top management involvement, and adopting sustainable practices. The need for effective leadership and communication is highlighted to overcome implementation obstacles. Adaptation to changes in demand is suggested through defined strategies, effective communication, and employee training. Lean tools such as Kanban, Just in Time, and Value Stream Mapping are emphasized as essential in optimizing the supply chain. Result evaluation focuses on performance indicators, data collection, and continuous improvement. In supplier management, Lean contributes to efficiency and collaboration, while internally, it eliminates waste and fosters a culture of continuous improvement. Lean offers agility, waste reduction, and improved communication for customer management. This summary underscores the importance of Lean Manufacturing in various aspects of the supply chain to enhance efficiency and competitiveness.

**Keywords--** Tools, lean manufacturing, supply chain

Digital Object Identifier:  
ISSN, ISBN:

# El impacto de las herramientas Lean Manufacturing en la Cadena de Suministro: Una revisión sistemática

Jhon L. Calderon<sup>1</sup>, Yhojani L. Coello<sup>2</sup>, Monica Ontaneda-Portal<sup>3</sup>, and William C. Algoner<sup>4</sup>  
<sup>1, 2, 3, 4</sup>Universidad Tecnológica del Perú (UTP), Facultad de Ingeniería Industrial, Lima- Perú,  
[U18311481@utp.edu.pe](mailto:U18311481@utp.edu.pe), [1633585@utp.edu.pe](mailto:1633585@utp.edu.pe), [amalpartid@utp.edu.pe](mailto:amalpartid@utp.edu.pe), [walgoner@utp.edu.pe](mailto:walgoner@utp.edu.pe)

**Resumen-** Este estudio examina el impacto de las herramientas Lean Manufacturing en la cadena de suministro, destacando su relevancia en un entorno empresarial global competitivo. Utilizando el método PICO, PRISMA y Extracción (semáforo) se estructura la investigación para abordar preguntas específicas sobre barreras, implementación, adaptabilidad a cambios en la demanda y evaluación de resultados. Las barreras identificadas incluyen la percepción de los trabajadores, la implicación de la alta dirección y la adopción de prácticas sostenibles. Para superar obstáculos en la implementación, se destaca la necesidad de liderazgo efectivo y comunicación. La adaptación a cambios en la demanda se sugiere a través de estrategias definidas, comunicación efectiva y capacitación de empleados. Las herramientas Lean, como Kanban, Justo a Tiempo y Value Stream Mapping, se destacan como fundamentales en la optimización de la cadena de suministro. La evaluación de resultados se centra en indicadores de rendimiento, recolección de datos y mejora continua. En la gestión de proveedores, Lean contribuye a la eficiencia y colaboración, mientras que internamente elimina desperdicios y fomenta una cultura de mejora continua. Para la gestión de clientes, Lean ofrece agilidad, reducción de desperdicios y mejora en la comunicación. Este resumen destaca la importancia de Lean Manufacturing en diversos aspectos de la cadena de suministro para mejorar eficiencia y competitividad.

**Palabras claves--** Herramientas, lean manufacturing, cadena de suministro.

## I. INTRODUCCIÓN

En el contexto actual de competencia a nivel mundial, las compañías que se dedican al comercio enfrentan crecientes demandas por parte de sus clientes en lo que respecta a la calidad de la entrega de sus productos. En este sentido, el almacenamiento se establece como un elemento esencial en el proceso logístico de una empresa, dado que tiene un papel determinante en la capacidad de satisfacer los pedidos de forma eficaz y precisa [1, 2]. Asimismo, las herramientas de Lean Manufacturing, que fueron originalmente desarrolladas en el sector manufacturero japonés, han adquirido una prominencia significativa como enfoque fundamental para la optimización de la cadena de suministro. Estas herramientas se orientan hacia la eliminación de desperdicios, la búsqueda constante de mejoras y la maximización de la eficiencia.

El problema central que abordaremos en este estudio

Digital Object Identifier:  
ISSN, ISBN:).

se refiere al impacto de las herramientas Lean Manufacturing en la cadena de suministro. A medida que las organizaciones buscan formas de reducir costos, mejorar la calidad del producto y acortar los tiempos de entrega, es crucial comprender hasta qué punto las prácticas Lean pueden influir en la eficiencia, la agilidad y la capacidad de respuesta de la cadena de suministro. Además, surge la pregunta de qué ¿si estas herramientas son igualmente efectivas en diversos sectores industriales y bajo diferentes condiciones de mercado? Ya que, Mantener el funcionamiento eficaz del sistema para satisfacer plenamente las necesidades de los clientes, reducir costos y mejorar la rentabilidad corporativa representa una de las principales responsabilidades de emprendedores, inversores y altos directivos [3, 4]. Por otro lado, el Lean Manufacturing busca mantener un flujo continuo basado en estrategias de salida, demostrar valor desde la perspectiva del cliente y eliminar el desperdicio de fabricación [5, 6]. Es por eso que La metodología Lean Manufacturing, es considerada como uno de los enfoques que se centra en la optimización y mejora continua de los procesos productivos que incluye como herramienta básica la técnica de las 5S [1, 5].

La importancia de este tema desde un punto de vista táctico y estratégico justifica una mayor investigación. Comprender cómo las herramientas Lean pueden potenciar la gestión de la cadena de suministro resulta fundamental para las empresas que desean mantener su competitividad y adaptarse a los cambios del mercado en un entorno empresarial donde la eficiencia y la competitividad son esenciales. Una investigación detallada sobre este tema también puede proporcionar información valiosa para la toma de decisiones estratégicas y la exitosa implementación de prácticas Lean en la cadena de suministro, considerando su complejidad y las múltiples interacciones entre actores y procesos.

El objetivo principal de esta revisión sistemática es realizar un análisis crítico de la investigación existente sobre el impacto de las herramientas Lean Manufacturing en la cadena de suministro. La revisión busca identificar tendencias, llenar vacíos y explorar discrepancias, proporcionando una visión actualizada de cómo estas herramientas afectan la eficiencia, agilidad y capacidad de respuesta en diversos contextos y sectores industriales. En términos específicos, se propone examinar las relaciones causales y los efectos de las prácticas Lean en la cadena de suministro, evaluando su efectividad en la reducción de

costos, mejora de la calidad y adaptabilidad a condiciones de mercado cambiantes. Además, se explorarán posibles variaciones en la efectividad de estas herramientas entre diferentes industrias.

En este contexto, la Revisión Sistemática de Literatura (RSL) se estructura de la siguiente manera. Comenzamos con la sección 1 con un resumen que proporciona una síntesis integral del documento. La sección 2, denominada "Introducción", aborda el contexto actual, el problema y los objetivos del trabajo. En la sección 3, titulada "Metodología", se detalla el enfoque utilizado en la RSL, especificando el uso del Método Pico y Prisma en el cual se describen los pasos seguidos para la búsqueda de fuentes y la formulación de las preguntas de investigación. Los resultados se presentan en la sección 4, donde se aborda el desarrollo de las preguntas de investigación. Aquí, se proporciona una explicación detallada acerca de las barreras, tecnologías, herramientas y beneficios asociados al uso del lean manufacturing en la cadena de suministro. La sección 5 se centra en la discusión, evaluando el análisis de las fuentes citadas en el trabajo. Finalmente, la sección 6 resume las ideas principales obtenidas de la información recopilada de las fuentes, lo cual constituye las conclusiones del estudio. Este enfoque estructurado facilita la presentación clara y sistemática de la Revisión Sistemática de Literatura sin comprometer la originalidad del contenido.

## II. METODOLOGÍA

En la investigación, se utilizó el método PICO y luego el PRISMA para estructurar y evaluar de manera efectiva la información. Inicialmente, formulamos las preguntas específicas utilizando preguntas complementarias o secundarias en base a los componentes PICO (Población, Intervención, Comparación y Resultados) para definir claramente los elementos clave de nuestro tema de investigación. Para esto, se buscaron palabras clave y sinónimos como *basic tool*, *tools room*, *inventory*, *valuable inventory* etc., para relacionarlos al tema de investigación. De acuerdo con la información encontrada en la búsqueda, se incluyó solo los artículos teniendo en cuenta la fecha de publicación, el tipo de publicación, los títulos referentes al tema de investigación, los resúmenes, el idioma. Esto fue posible gracias al uso del PICO. Después de ello, se realizó los filtros correspondientes de exclusión e inclusión para su posterior evaluación. A continuación, presentaremos la pregunta principal.

*RQ: ¿Qué herramientas Lean Manufacturing utilizan en la cadena de suministro para mejorar sus procesos en sus distintas etapas?*

Preguntas complementarias:

RQ1: ¿Qué barreras existen en la cadena de suministro?

RQ2: ¿Qué herramientas Lean Manufacturing utilizan en la cadena de suministro?

RQ3: ¿Cuáles son los beneficios de las herramientas Lean Manufacturing en la Cadena de Suministro?

A continuación, se presentan las palabras clave elaboradas

22<sup>nd</sup> LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: Sustainable Engineering for a Diverse, Equitable, and Inclusive Future at the Service of Education, Research, and Industry for a Society 5.0. Hybrid Event, San Jose – COSTA RICA, July 17 - 19, 2024

através de la estrategia PICO.

TABLA I  
COMPONENTES PICO

<b>P</b>	Problema / Población	Desorden del inventario Tiempo de entrega Costos operativos altos Transporte innecesario	"continuous improvement" OR "industrial production system" OR "Operating costs" OR "Unnecessary transportation"
<b>I</b>	Intervención	Herramientas Lean Manufacturing	"Lean Manufacturing" OR "Waste reduction"
<b>C</b>	Comparación	-	-
<b>O</b>	Resultados	Demostrar los beneficios de las herramientas Lean Manufacturing en la Cadena de Suministro	"Digital Supply Chain" OR "Lean Manufacturing" OR "Lean tools" OR techniques

### P: Población Problema

- Costos operativos altos
- Exceso de inventario
- Tiempo de espera y retrasos
- Transporte innecesario
- Eliminación de desperdicio
- Satisfacción del cliente

**Sinónimos:** *basic tool*, *tools room*, *inventory*, *valuable inventory*, *inventory taking* *COM stock-taking*, *timelag*, *mean time of delay*, *rise-time delay*, *transmisión*, *coal clearance*, *coal clearing*, *start-up costs*, *initial costs*, *cost function*, *direct operating cost*.

### I: Intervención

Herramientas Lean Manufacturing

**Sinónimos:** *Production*, *manufacture*, *agile Manufacturing*, *lean production*, *material as needed*

### C: Comparación

No se usó esta componente porque nuestro tema no abarca temas comparativos.

### O: Resultados

Demostrar los beneficios de las herramientas Lean Manufacturing en la Cadena de Suministro

**Sinónimos:** *agile Manufacturing*, *supply chain*, *logistics supply chain*, *supply chain attack*, *collaborative supply chain*, *supply chain resilience*, *profit centre*, *economic benefits*.

### A. Formula de Investigación:

("Lean manufacturing" OR "lean supply chain management" OR "Lean manufacturing tools") AND ("Supply chain" OR logistics OR tools OR "production warehouse") AND (impact OR effect OR "cost savings" OR "Areas" OR "satisfaction")

Así mismo, definimos los criterios de exclusión e inclusión relacionado a nuestra pregunta a través del PICO. Esto con el fin de delimitar la base de datos.

**B. Criterios de inclusión:**

**CI 1:** Estudios publicados en revistas científicas (artículos originales) en los últimos 5 años. Desde el 2018 al 2023.

**CI 2:** Estudios que se centren en la aplicación de herramientas Lean Manufacturing en la cadena de suministro.

Se Incluye investigaciones que se enfoquen específicamente en la aplicación de las herramientas Lean en la cadena de suministro. (5S, Kaizen, JIT, TPM, Time Takt, etc.)

**CI 3:** Investigaciones que se encuentren limitados en ingeniería, Negocios, Gestión y Contabilidad.

**CI 4:** Investigaciones que se encuentren en idioma inglés y español.

**C. Criterios de exclusión:**

**CE 1:** Excluir investigaciones que sean más de 5 años de antigüedad, debido a las actualizaciones constantes (nueva información).

**CE 2:** Estudios que no estén relacionados con Lean Manufacturing en la cadena de suministro.

**CE 3:** Investigaciones que carezcan de datos o metodología adecuada. Excluir investigaciones que no proporcionen información suficiente o no sigan métodos de investigación.

**CE 4:** Excluimos los idiomas que no sean inglés y español.

Posteriormente se aplicó el enfoque PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). En esta investigación actual, se examinan revisiones sistemáticas en el campo del turismo con el objetivo de esclarecer los criterios empleados en su realización. Este enfoque metodológico aseguró que la revisión se ejecutará de forma sistemática y transparente, siguiendo principios como la incorporación, el método heurístico y la explicación [9].

**D. Proceso de búsqueda:**

La principal fuente de información fue extraída a través de Scopus, ScienceDirect, Web of Science, IEEE y Emerald, para relacionar los datos obtenidos en estas fuentes y así extraer lo más relevante en base a la ecuación de búsqueda. En un inicio, la ecuación brindó una fuente de información de 1725 artículos. En estos resultados se identificó los años en los cuales se priorizó desde el año 2018 hasta la actualidad, quedando como resultado 844 artículos. Así mismo, se aplicó el método PRISMA, eliminando 881 artículos antes de la selección, y 276 artículos duplicados, obteniendo como resultado 568 artículos. Por otro lado, se excluyó 485 artículos por lectura de título y resumen y 15 publicaciones que no fueron recuperadas. Al final de esta proyección se excluyó 26 artículos por no estar relacionados con nuestro criterio de inclusión, obteniendo como resultado 42 artículos que serán incluidos en la RSL, ver figura 1.

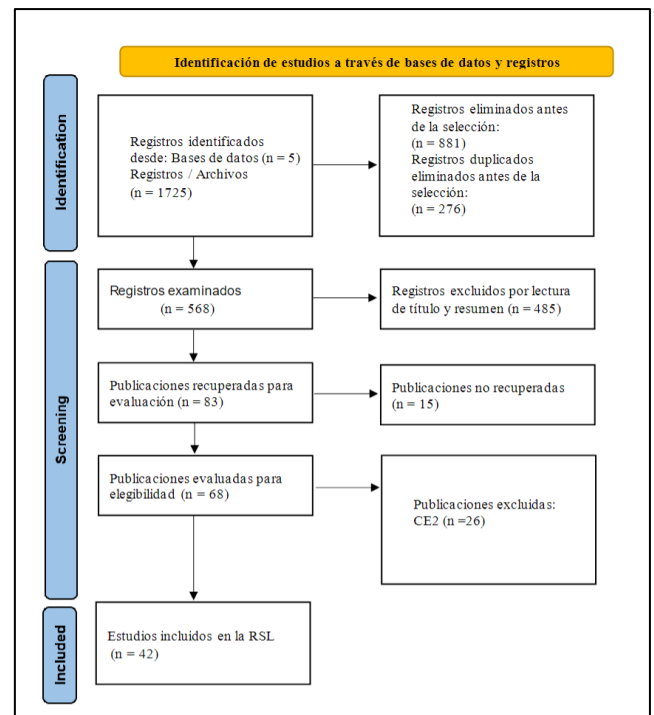


Fig. 1: Proceso de búsqueda comprobación de requisitos que debe cumplir la revisión sistemática para la RSL.

**III. RESULTADOS**

La evaluación de la cadena de suministro implica supervisar, inspeccionar y analizar la situación de los procesos logísticos. De esta manera, se detectan posibles problemas en la producción, almacenamiento, distribución, ventas y otros aspectos, que podrían ocasionar complicaciones logísticas, gastos adicionales e incluso pérdidas. Los resultados de esta revisión se utilizaron como base para desarrollar estrategias destinadas a mejorar y fortalecer el desempeño de cada área o departamento involucrado. Esto contribuye a ofrecer soluciones completas y a aumentar la productividad de la organización. Además, se aborda la gestión de proveedores, gestión interna y gestión de clientes, junto con los beneficios, herramientas

aplicadas y posibles obstáculos.

### A. Descripción Bibliográfica

En la revisión sistemática se extrajeron los artículos desde el año 2018 hasta el 2023, ver figura 2.

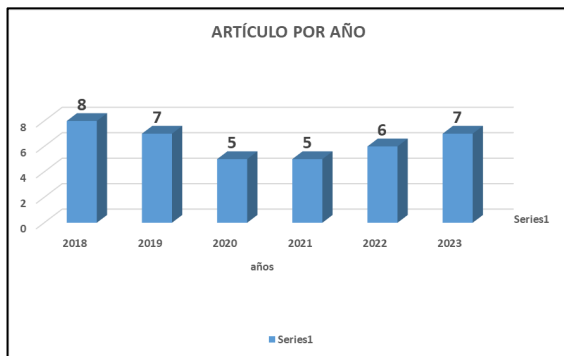


Fig. 2. Artículos por año

En el estudio se realizó una elección general sin centrarnos en un continente o país en específico, el continente donde se encontró mayor evidencia es en Asia con 13 artículos de investigación, América 4 y Europa con 7 artículos, África 2. En la figura 2 y 3 se observa la cantidad de artículos diferenciados por continentes, en el cual resalta la mayor cantidad de artículos en el continente de Asia.



Fig. 2. Continentes

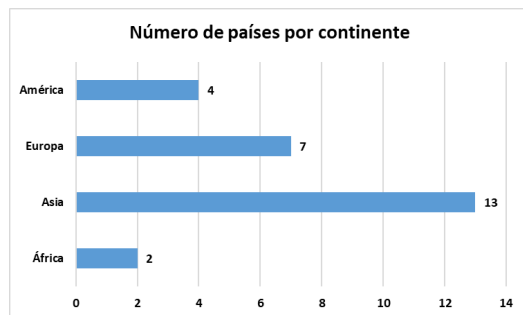


Fig. 3. Número de países por continente

### B. Descripción Narrativa:

La cadena de suministro, como cualquier sistema complejo, enfrenta diversas barreras que pueden afectar su

eficiencia y fluidez. Estas barreras pueden surgir en diferentes etapas del proceso, desde la adquisición de materias primas hasta la entrega final al consumidor. Analizar y comprender estas barreras es fundamental para mejorar la gestión y optimizar la cadena de suministro en su totalidad. En este contexto, exploraremos las principales barreras que suelen surgir en este entramado logístico y cómo superarlas para garantizar un flujo efectivo y eficiente de productos y servicios. Se categorizó en 3 puntos, la primera en barreras de acuerdo con la Gestión de Proveedores con un total de 28 artículos, 36 en Gestión de interna y 32 en Gestión de Clientes.

#### RQ1: ¿Qué barreras existen en la cadena de suministro?

Modificar las percepciones de los trabajadores acerca de sus labores constituye un desafío adicional al momento de llevar a cabo la implementación de las herramientas Lean. En su mayoría, sostienen la creencia de que están desempeñando las mismas actividades y que las ejecutan de manera adecuada [10]. La implicación de la alta dirección en comprender, implementar y perseguir los objetivos dentro de la entidad ejerce la mayor influencia en el rendimiento y la consecución exitosa de cualquier proyecto destinado a mejorar el proceso de Lean Manufacturing [5]. Finalmente, La adopción de prácticas de fabricación sostenible fundamentadas en los principios lean estimulará la participación y la dedicación de los empleados en el proceso de toma de decisiones [15].

#### RQ1.1: ¿Qué barreras existen para la implementación de las herramientas Lean en la cadena de suministro?

Se encuentran diversos obstáculos que dificultan la implementación eficiente de las herramientas de Lean Manufacturing en la cadena de suministro. La ausencia de participación de la alta gerencia en el Lean Manufacturing confunde y fragmenta su implementación, esto genera desafíos en la coordinación en los empleados y falta de compromiso. Por ello, el liderazgo ineficaz más la falta de comunicación y coordinación de la alta gerencia resultará en pérdidas económicas y retrasos. [6, 15, 18, 19, 33].

#### RQ1.2: ¿Cómo pueden las empresas adaptarse a cambios repentinos en la demanda del mercado y evitar posibles barreras?

Se debe contar con estrategias definidas para mitigar barreras y minimizar impactos negativos en la operación y rentabilidad. Para ello, se debe fomentar la mejora continua y respuesta rápida en la producción, esto acompañado de un monitoreo de la variación de la demanda del mercado [12, 14, 21].

También, se debe mantener una comunicación efectiva en los distintos niveles de la organización, sobre todo con los proveedores para facilitar la coordinación, evitar demoras en la colaboración y producción [8, 24, 41].

Se debe generar una cultura de mejora en los empleados mediante capacitaciones para fomentar la mejora de calidad, compromiso y participación activa en la toma de decisiones en la adopción de las herramientas Lean Manufacturing [13, 17, 25, 34].

**RQ1.3: ¿Cómo afectan las barreras tecnológicas en la gestión de la cadena de suministro?**

La tecnología nos permite recopilar datos y generar informes para ajustar rápida y adecuadamente la ejecución de procesos, ya que si no se logra ocasionara una ineficiencia de información limitando la capacidad de las empresas para ajustarse inmediatamente a los cambios en el mercado. [31, 23, 9].

La carencia de conocimiento genera un desorden en la gestión de información, dificultando la implementación efectiva de herramientas tecnológicas. También, la ausencia de una barrera de defensa para proteger la información de la empresa ocasiona falta de protección del sistema, daño a los datos y pérdida de control sobre la información. [4, 7,11,12].

**RQ2: ¿Qué herramientas Lean Manufacturing utilizan en la cadena de suministro?**

En conjunto, la aplicación de herramientas lea en la cadena de suministro no solo persigue la eficiencia operativa, sino también la capacidad de realizar mejoras y lograr desarrollarse internamente.

**RQ2.1: ¿Cómo se evalúa los resultados de la implementación de las herramientas Lean en la cadena de suministro?**

La integración de herramientas lea en la cadena de suministro resulta fundamental para mejorar su eficiencia. Los indicadores de rendimiento desempeñan un papel clave al ofrecer una perspectiva clara y medible del desempeño en todas las etapas del proceso. Además, la recolección de datos ayuda a detectar áreas de oportunidad y tomar decisiones bien fundamentadas. Gestionando de manera eficaz la demanda constante que es otro componente fundamental que las herramientas lean abordan con precisión. Al contar con una comprensión detallada de los patrones de demanda, las empresas pueden ajustar con mayor eficiencia sus procesos y niveles de inventario, evitando situaciones de exceso o escasez [23,32,46].

También, al implementar las herramientas Lean logra un mejor control en los tiempos de entrega, manejo de stock, reducción de actividades que no generan valor, eliminar desperdicios y otros. En este contexto, las herramientas Lean ayudan en la mejora continua, eficiencia y satisfacción del cliente [26,27,45].

**RQ2.1: ¿Cuáles son las herramientas Lean Manufacturing que se utilizan con mayor frecuencia en la cadena de suministro?**

En la cadena de suministro, las herramientas Lean Manufacturing desempeñan un papel fundamental para mejorar la eficiencia y reducir desperdicios. Una de las herramientas más destacadas es el Kanban, un sistema visual que revoluciona la gestión de inventarios al proporcionar una reposición justa a tiempo, evitando tanto excesos como escasez de materiales. [6, 36,38, 17].

Esta metodología no solo optimiza los recursos, sino que también agiliza la cadena de suministro al eliminar actividades innecesarias. El concepto de Justo a Tiempo (JIT) es otra

herramienta esencial que busca recibir y utilizar materiales exactamente en el momento necesario. Al minimizar los niveles de inventario, se reducen los costos asociados y se logra una producción más eficiente. Esta estrategia se alinea estrechamente con la filosofía Lean de eliminar despilfarros y optimizar procesos para mejorar la productividad. [45,30,7].

El Value Stream Mapping (VSM) es una herramienta visual clave que permite mapear y analizar el flujo de valor en los procesos de la cadena de suministro. Identificar y comprender estos flujos es esencial para optimizarlos, eliminando pasos innecesarios y mejorando la eficiencia global de la cadena. Además, las metodologías como 5S, SMED y la Gestión Visual desempeñan un papel vital en la organización y mejora continua de la cadena de suministro. La aplicación de estas herramientas no solo reduce desperdicios y mejora la eficiencia, sino que también crea un entorno de trabajo más ordenado y colaborativo. [33,37,18], ver Tabla II.

**RQ3: ¿Cuáles son beneficios de las herramientas Lean Manufacturing en la Cadena de Suministro?**

A seguir se presenta los beneficios del uso de las herramientas del Lean Manufacturing en 3 fases importantes de la cadena de suministro, gestión de proveedores, gestión interna y gestión de clientes.

**RQ3.1: ¿Cuáles son los beneficios de las herramientas Lean Manufacturing en la Gestión de proveedores?**

En la gestión de proveedores, las herramientas Lean Manufacturing ofrecen beneficios significativos al buscar la máxima eficiencia y eliminar operaciones sin valor añadido. Al reducir la variabilidad interna en proveedores y clientes, se logra realizar operaciones con mínimo coste y cero defectos. Estos principios, centrados en la identificación del valor desde la perspectiva del cliente final, se integran con conceptos de cadenas de suministro ágiles y eficientes. Además, el enfoque de procesos de negocio y la gestión de procesos de negocio (BPM) son fundamentales para crear resultados con valor agregado para los clientes, destacando la importancia de la integración en tiempo real entre empresas y proveedores en este contexto [6, 9, 29, 22].

Un SP, o acuerdo de colaboración, entre empresas implica una asociación crítica con los proveedores para alcanzar objetivos mutuos. Esta alianza busca crear y mantener una red de proveedores calificados, involucrando actividades para mejorar su desempeño actual. La colaboración con proveedores se centra en vincular las capacidades estratégicas y operativas de organizaciones separadas, con el objetivo de obtener beneficios significativos [35, 23, 28], ver Tabla III.

TABLA II  
HERRAMIENTAS LEAN MÁS UTILIZADAS

Herramienta	Descripción
Kanban	Sistema visual de control que optimiza la gestión de inventarios y la reposición de materiales de manera justa a tiempo, evitando excesos y escasez.



Justo a Tiempo (JIT)	Estrategia que busca recibir y utilizar materiales justo en el momento necesario, minimizando inventarios y costos asociados.
Value Stream Mapping (VSM)	Herramienta visual para mapear y analizar el flujo de valor en los procesos de la cadena de suministro, identificando áreas de mejora y optimización.
5S (Clasificación, Orden, Limpieza, Estandarización, Disciplina)	Metodología para organizar el entorno de trabajo y mejorar la eficiencia en la cadena de suministro.
SMED (Cambio Rápido de Herramientas)	Técnica que reduce el tiempo de cambio entre diferentes procesos, permitiendo una producción más ágil y flexible.
Gestión Visual	Utilización de herramientas visuales para monitorear y controlar procesos, facilitando la identificación de problemas y mejorando la toma de decisiones.
Jidoka (Automatización con un Toque Humano)	Integración de mecanismos automáticos de detección de errores con intervención humana para garantizar la calidad desde el origen.

La aplicación de Lean Manufacturing en una empresa industrial implica la eliminación de obstáculos y la reducción de costos en los procesos de producción, lo que resulta en una mayor competitividad. Este enfoque se centra en minimizar los recursos al eliminar partes improductivas o de bajo rendimiento, conocidas como desperdicios. Para llevar a cabo este proceso, la técnica se basa en tres principios, siendo uno de ellos la identificación y eliminación de desperdicios [16,21,28,42].

La mejora continua en la calidad y productividad de los procesos industriales requiere la participación activa de todas las personas involucradas y el respeto hacia los trabajadores. En el contexto de la "industria 4.0", es común vincular Lean Manufacturing y Lean Management. Aunque son metodologías muy similares, su diferencia principal radica en que, mientras la primera se aplica al sector industrial, la segunda puede extrapolarse a cualquier tipo de negocio. Comprender el Lean Manufacturing es esencial y conlleva el conocimiento de diversas herramientas o metodologías utilizadas para reducir desperdicios. Esto puede resultar en mejoras en la calidad de los productos, la producción de gamas en cantidades más pequeñas, la reducción de stocks e inventarios, o un aumento en la producción evitando averías en las instalaciones. Antes de considerar la aplicación de esta técnica, es necesario evaluar las ventajas y desventajas del Lean Manufacturing [21, 39,41,44].

TABLA III  
HERRAMIENTAS LEAN MÁS UTILIZADAS EN LA GESTIÓN DE PROVEEDORES

Herramienta	Descripción
Kanban	Sistema visual de control de inventarios que mejora la comunicación y la eficiencia en la cadena de suministro.
Justo a Tiempo (JIT)	Estrategia que busca recibir y utilizar los materiales justo en el momento necesario, minimizando inventarios y costos asociados.
5S (Clasificación, Orden, Limpieza, Estandarización, Disciplina)	Metodología para organizar el entorno de trabajo, eliminando desperdicios y mejorando la eficiencia y seguridad.
SMED (Cambio Rápido de Herramientas)	Técnica que reduce el tiempo de cambio entre diferentes procesos de producción, permitiendo mayor flexibilidad y respuesta rápida a cambios.
Gestión Visual	Utilización de herramientas visuales para monitorear y controlar procesos, facilitando la identificación de problemas y mejorando la toma de decisiones.
Value Stream Mapping (VSM)	Herramienta para visualizar y analizar el flujo de valor en los procesos, identificando áreas de mejora y optimización en la cadena de suministro.
Jidoka (Automatización con un Toque Humano)	Integración de mecanismos automáticos de detección de errores con la intervención humana para garantizar la calidad desde el origen.

### RQ3.2: ¿Cuáles son los beneficios de las herramientas Lean Manufacturing en la Gestión interna?

La implementación de herramientas Lean Manufacturing en la gestión interna de una empresa conlleva diversos beneficios sustanciales. En primer lugar, la eliminación de desperdicios es fundamental, ya que permite optimizar el uso de recursos y reducir costos operativos. Al identificar y eliminar actividades sin valor añadido, se mejora la eficiencia de los procesos, lo que contribuye directamente a la rentabilidad y competitividad de la empresa. Además, la filosofía Lean fomenta una cultura de mejora continua. La adopción de esta mentalidad proactiva significa que los equipos están constantemente buscando oportunidades para optimizar y perfeccionar los procesos existentes. Este enfoque no solo se traduce en una mayor eficiencia operativa, sino que también fortalece la capacidad de la empresa para adaptarse rápidamente a cambios en el entorno empresarial [7, 11, 37,43].

Las PYMES en este sector tienen patrones activos y pasivos, donde las empresas con patrones pasivos utilizan la línea de distribución existente, mientras que las activas crean su propia línea. Reducir los costos relacionados con la mala calidad es crucial, ya que afecta tanto los costos de falla interna como externa. Mejorar la calidad interna del producto tiene un impacto directo en los costos de producción,

influyendo en el rendimiento de la fabricación. Ejecutar las cosas correctamente desde el principio reduce el costo de la mala calidad al minimizar la necesidad de reelaboración o rechazo del producto, contribuyendo a la eficiencia y competitividad de la industria del cuero [13, 36, 31, 9, 14, 8, 40], ver Tabla IV.

TABLA IV  
HERRAMIENTAS LEAN FRECUENTES EN LA GESTIÓN INTERNA

Herramienta	Descripción
Voz del Cliente (VoC)	Recopilación y análisis de la retroalimentación directa de los clientes para comprender sus necesidades y expectativas.
Mapa del Viaje del Cliente	Visualización de las interacciones del cliente con la empresa a lo largo del tiempo para identificar puntos de mejora y optimización.
Sistema Pull	Estrategia que se centra en la demanda del cliente para guiar la producción, evitando la sobreproducción y ajustándose a las necesidades reales.
Entrega Justo a Tiempo (JIT)	Asegura que los productos o servicios se entreguen a los clientes en el momento exacto que los necesitan, minimizando tiempos de espera y almacenamiento.
Gemba Walk	Visitar el lugar donde ocurre el trabajo para comprender mejor los procesos y obtener información valiosa para satisfacer las expectativas del cliente.
Kaizen (Mejora Continua)	Fomenta la cultura de mejora constante, donde los empleados buscan continuamente formas de optimizar procesos y servicios para satisfacer mejor al cliente.
Gestión de Relaciones Cliente (CRM)	Utilización de sistemas y tecnologías para gestionar y analizar las interacciones con los clientes, mejorando la personalización y satisfacción del cliente.

### RQ3.3: ¿Cuáles son los beneficios de las herramientas Lean Manufacturing en la Gestión de clientes?

Las herramientas Lean Manufacturing, centradas en la eficiencia y eliminación de desperdicios, ofrecen diversos beneficios significativos en la gestión de clientes en la industria de artículos. En primer lugar, la implementación de principios Lean contribuye a una producción más ágil y adaptable, permitiendo una respuesta rápida a las demandas cambiantes del mercado. Esto se traduce en una mayor satisfacción del cliente al recibir productos que cumplen con sus necesidades de manera oportuna [23,17, 20, 26].

Además, la reducción de desperdicios en el proceso productivo gracias a Lean Manufacturing conlleva a una optimización de costos, lo que puede reflejarse en precios más competitivos para los clientes. La mejora continua, otro principio clave de Lean, permite identificar y abordar proactivamente problemas en la gestión de clientes, fortaleciendo relaciones a largo plazo [32,9, 27].

La visibilidad y transparencia mejoradas en la cadena de suministro gracias a Lean facilitan una comunicación más efectiva con los clientes, brindándoles información actualizada sobre el estado de sus pedidos. En última instancia, la aplicación de herramientas Lean en la gestión de clientes no solo maximiza la eficiencia operativa, sino que también promueve la lealtad del cliente al ofrecer productos de alta calidad de manera consistente y a precios competitivos [19], ver Tabla V.

TABLA V  
HERRAMIENTAS LEAN FRECUENTES EN LA GESTIÓN DE CLIENTES

Herramienta	Descripción
Value Stream Mapping (VSM)	Identificación y análisis visual del flujo de valor en los procesos desde la perspectiva del cliente, permitiendo mejoras en la entrega y satisfacción.
Kanban	Sistema visual de control que optimiza la gestión de pedidos y demanda, mejorando la eficiencia en la entrega de productos y servicios.
JIT (Justo a Tiempo)	Estrategia para satisfacer las necesidades del cliente en el momento exacto, minimizando inventarios y garantizando una producción ágil y eficiente.
Sistema de Retroalimentación	Establecimiento de canales efectivos para recopilar comentarios y opiniones de los clientes, facilitando la mejora continua basada en la retroalimentación.



Análisis de Valor para el Cliente	Identificación de características y atributos que realmente añaden valor para el cliente, permitiendo una oferta centrada en sus necesidades.
Takt Time	Determinación del ritmo de producción óptimo para cumplir con la demanda del cliente, evitando excesos o faltantes en la producción.
Gemba Walk	Inspección directa en el lugar de trabajo para comprender y mejorar los procesos desde la perspectiva del cliente.

### III. DISCUSIÓN

En esta revisión sistemática, se destacaron varios hallazgos significativos sobre la implementación de herramientas Lean Manufacturing en la cadena de suministro. La aplicación de herramientas como Kanban, Justo a Tiempo (JIT), Value Stream Mapping (VSM) y otras demuestra su eficacia en la mejora de la eficiencia operativa, la reducción de desperdicios y la creación de valor en diversas etapas de la cadena. [41,21].

El significado de estos hallazgos radica en la capacidad de las herramientas Lean para optimizar la cadena de suministro, mejorando la agilidad, la adaptabilidad y la calidad de los procesos. La eliminación de actividades sin valor añadido y la promoción de una cultura de mejora continua contribuyen directamente a la rentabilidad y competitividad de las empresas. Estos resultados se relacionan con investigaciones anteriores al corroborar y ampliar la comprensión de cómo las herramientas Lean impactan en la cadena de suministro. La eficacia de herramientas específicas, como Kanban y JIT, se alinea con estudios previos, pero también se resalta su aplicabilidad en diversos sectores industriales y su capacidad para abordar desafíos específicos de la cadena de suministro. En cuanto a resultados extraordinarios o inesperados, la variabilidad en la sensibilidad de ciertas herramientas en diferentes contextos industriales podría considerarse inusual. Por ejemplo, la sensibilidad de la Value Stream Mapping (VSM) podría variar en función de la complejidad de la cadena de suministro y la disposición de las empresas a adoptar este enfoque visual. [27].

Las limitaciones de este estudio incluyen la dependencia de la calidad y diversidad de la literatura revisada, así como la variabilidad en la aplicación de las herramientas Lean en diferentes contextos empresariales.

Además, la falta de datos cuantitativos específicos sobre la eficacia de ciertas herramientas en comparación con otras puede limitar la capacidad de realizar análisis cuantitativos exhaustivos. Para futuras investigaciones, se sugiere

realizar estudios más detallados que incluyan análisis cuantitativos comparativos entre diferentes herramientas Lean en contextos específicos. [32,9].

### IV. CONCLUSIONES

Este estudio se centra en examinar el impacto de las herramientas Lean Manufacturing en la cadena de suministro, resaltando su importancia en un contexto global de competencia. La eficacia de estas herramientas en la reducción de costos, mejora de la calidad y agilidad en los tiempos de entrega se presenta como crucial para las empresas.

La investigación busca abordar la aplicabilidad de estas herramientas en diversos sectores y condiciones de mercado. Considerando la responsabilidad de mantener la satisfacción del cliente y mejorar la rentabilidad, la metodología Lean, con su enfoque en la optimización y mejora continua, se manifiesta como una herramienta valiosa. La relevancia táctica y estratégica de este tema justifica la necesidad de una mayor investigación para proporcionar información clave en la toma de decisiones empresariales en un entorno competitivo y dinámico.

En cuanto a la gestión de proveedores, la optimización interna y la satisfacción del cliente, se observa que estas son áreas clave donde las herramientas Lean generan beneficios tangibles. Desde la reducción de desperdicios hasta la mejora de la calidad y la adaptabilidad, estas herramientas se convierten en aliadas estratégicas para las empresas que buscan mantener su competitividad en un entorno empresarial dinámico. La aplicación adecuada de herramientas como Kanban, Justo a Tiempo (JIT) y Value Stream Mapping (VSM) destaca su versatilidad y eficacia en diferentes aspectos de la cadena de suministro.

Además, se destaca la necesidad de abordar cuidadosamente las barreras identificadas, como la resistencia cultural y la falta de participación de la alta dirección, para garantizar el éxito en la implementación de herramientas Lean. La capacitación y la comunicación efectiva emergen como estrategias clave para superar estos obstáculos y lograr una transición suave hacia prácticas más eficientes.

TABLEAVI  
CUADRO RESUMEN

	<b>BARRERAS</b>	<b>HERRAMIENTAS</b>	<b>BENEFICIOS</b>
<b>G. PROVEEDORES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de investigación</li> <li>• Falta de tecnología</li> <li>• Falta de compromiso</li> <li>• Falta de colaboración</li> <li>• Falta de liderazgo</li> <li>• Resistencia al cambio</li> <li>• Falta de seguridad y confianza</li> <li>• Falta de comunicación y coordinación</li> <li>• Falta de monitoreo</li> <li>• Alta competencia</li> <li>• Falta de relaciones con los proveedores</li> <li>• Falta de fidelidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5S [1,2,5,8,9, 10, 12,14,31,21,7, 4,8,11,12,16,42]</li> <li>• Just in time [31, 41,12,8,10,16,21,29]</li> <li>• Pareto [ 3,12,16,35,26, 41,4,7,11,14,19,42,35]</li> <li>• VSM [1,16,12,14,18,19,23,24,29,41,45]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad del producto</li> <li>• Agilidad en sus respuestas</li> <li>• Cadena de suministro más receptiva</li> <li>• Reducción de inventarios</li> <li>• Selección, verificación y evaluación de proveedores</li> <li>• Eficiencia en almacenamiento</li> <li>• Aumento de la demanda</li> <li>• Mejor colaboración y comunicación</li> <li>• Adaptación rápida</li> <li>• Relaciones solidas</li> <li>• Relaciones de confianza</li> <li>• Mejores coordinaciones</li> </ul>
<b>G. INTERNA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de colaboración interna</li> <li>• Falta de tecnología</li> <li>• Falta de compromiso</li> <li>• Costos elevados</li> <li>• Resistencia al cambio</li> <li>• Falta de liderazgo</li> <li>• Falta de capacitación</li> <li>• No se fomenta la mejora continua</li> <li>• Implementación limitada de herramientas o tecnologías</li> <li>• Recursos limitados</li> <li>• Falta de flexibilidad en la producción</li> <li>• Procesos tradicionales</li> <li>• Falta de innovación</li> <li>• Complejidad en la estandarización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poka-Yoke [12,13,15,18,19,22,24,28,31,35,39,41,42,45,]</li> <li>• 5S [1,2,5,8,9, 10, 12,14,31,21,7, 4,8,11,12,16,42]</li> <li>• Kaizen [2,16,17,27,29,31,37,38,41,45,35]</li> <li>• TPM [38,22,26,11,41,43]</li> <li>• VSM (Value Stream Mapping) [1,16,12,14,18,19,23,24,29,41,45]</li> <li>• Kanban [1,5,12,18,19,20,23,34,42]</li> <li>• SMED (Single Minute Exchange of Die) [5,18,27,29,31,35,39, 41,45]</li> <li>• Gemba [34,24,18,12,41,45]</li> <li>• Just in time [15,22,25,11,42,44]</li> <li>• Pareto [ 3,12,16,35,26, 41,4,7,11,14,19,42,35]</li> <li>• Mejora continua [5,32]</li> <li>• Gestión de calidad [4,12]</li> <li>• Benchmarking [5,32]</li> <li>• Balanced Scorecard [3,9,22]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de la producción</li> <li>• Mayor productividad</li> <li>• Reducción de costos</li> <li>• Minimización de desperdicios</li> <li>• Optimización de procesos</li> <li>• Eficiencia operativa</li> <li>• Reduce tiempos de espera</li> <li>• Reducción de actividades que no agregan valor</li> <li>• Reducción de costos de inventario</li> <li>• Mejora continua</li> <li>• Reducción de tiempo de fabricación</li> <li>• Producción constante y estable</li> <li>• Procesos estandarizados</li> </ul>

<p><b>G. CLIENTES</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de apoyo</li> <li>• Resistencia al cambio</li> <li>• falta de seguimiento y monitoreo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema pull [17,18]</li> <li>• Just in time [12,15,21,22,31]</li> <li>• 5S [5,18,27,29,31,35,39, 41,45]</li> <li>• Gestión de calidad [5,12,16]</li> <li>• Pareto [ 3,12,16,35,26, 41,4,7,11,14,19,42,35]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fidelización</li> <li>• Mejora de la calidad y la eficiencia</li> <li>• Mejor servicio</li> <li>• Reducción de precios</li> <li>• Reducción de tiempos de entrega</li> <li>• Precios competitivos</li> <li>• Variabilidad de productos</li> <li>• Reducción de errores y defectos</li> <li>• Mejora de relación con los clientes</li> <li>• Mejora continua</li> <li>• Mejor coordinación y comunicación</li> </ul>
---------------------------	---	--	--

## REFERENCIAS

- [1] Flores, R., Díaz, Marco., Rabanal, E. (2023). Implementation of the 5S Methodology to Enhance the Materials Handling in a Logistic Operating Company. *Proceedings of the LACCEI international Multi-conference for Engineering, Education and Technology*, 2023. <http://dx.doi.org/10.18687/LEIRD2022.1.1.137>
- [2] Vasquez, M., Calcina, Angie., Quiroz, J., Collao, M. (2023). Implementing Lean Warehousing model to increase on time and in full of an SME commercial company: A research in Peru. *ACM International Conference Proceeding Series*, 60 - 65. <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3587889.3587899>
- [3] Voronova, O. (2022). Improvement of warehouse logistics based on the introduction of lean manufacturing principles. *Transportation Research Procedia*, Volume 63, 919 - 928. B. Simpson, et al, "El título del artículo va aquí si se conoce", no publicado. 10.1016/j.trpro.2022.06.090
- [4] Ukey, P., Deshmukh, A., Arora, A. (2021). The effect of digital supply chain on lean manufacturing: A structural equation modelling approach. *Uncertain Supply Chain Management*, Volume 11, 391 - 402. 10.5267/j.uscm.2022.9.003
- [5] Quiroz J., Campos, J.(2022). Metodología 5S como herramienta para mejorar la productividad en las empresas. *AlfaPublicaciones*, Volume 4 (1.1), 358 -371 <https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.1.164>
- [6] Ghouat M.; Benhadou M.; Benhadou B.; Haddout A, "Assessment of the Potential Impact of Industry 4.0 Technologies on the Levers of Lean Manufacturing in Manufacturing Industries in Morocco", *International University of Casablanca, Morocco, 2022*, Vol. 12, Issue 07, pp: 2250-2459.
- [7] Rahardjo, B.; Wang, F.-K.; Yeh, R.-H.; Chen, Y.-P, "Lean Manufacturing in Industry 4.0: A Smart and Sustainable Manufacturing System", National Taiwan University of Science and Technology, Taipei City, 2023, 11,72.
- [8] De la Vega M.; Baez-Lopez Y.; Limon-Romero J.; Tlapa D.; Flores D.-L.; Rodríguez Borbón M.I.; Maldonado-Macias A.A., "Lean Manufacturing Critical Success Factors for the Transportation Equipment Manufacturing Industry in Mexico", *Faculty of Engineering, Architecture and Design, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada 22860, Mexico, 2020*, vol 8.
- [9] N. Pattanaik, "Simulation Optimization of Manufacturing Takt Time for a Leagile Supply Chain with a De-coupling Point," *International Journal of Industrial Engineering and Management*, vol., 2021,12, pp. 102-114.
- [10] M. Shahriar, M. Parvez, M. Islam, S. Talapatra, "Implementation of 5S in a plastic bag manufacturing industry: A case study," *Cleaner Engineering and Technology*, Volume 8, June 2022, 100-488.
- [11] H. Agung, Erry, Y. Triblas, "A Study of Total Productive Maintenance (TPM) and Lean Manufacturing Tools and Their Impact on Manufacturing Performance," *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, Volume-7, Issue-6S, March 2019.
- [12] D. Goswami, R. Kant, "An Experimental Examination of '5S' Technique for Continuous Improvement of the Manufacturing Process," *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 2019,8 (11)
- [13] Prasad S.; Rao A.N.; Lanka K, "Analysing the Barriers for Implementation of Lean-led Sustainable Manufacturing and Potential of Blockchain Technology to Overcome these Barriers: A Conceptual Framework", *International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences*, Vol. 7, No. 6, pp. 791-819, 2022.
- [14] D. Güzel, A. Asiabi "Improvement Setup Time By Using SMED And 5S (An Application In SME), *International Journal of Scientific & Technology Research* 9(1):3727-3732,2022
- [15] L. Mulugeta, "Productivity improvement through lean manufacturing tools in Ethiopian garment manufacturing company," *Materials Today: Proceedings*, Volume 37, Part 2, 2021, Pages 1432 -1436.
- [16] M. Djamaludin, "Lean manufacturing model, supply chain management, and the role of government towards industrial competitiveness," *Journal of Engineering Science and Technology*, Vol. 16, No. 3 (2021) 2343 - 2355.
- [17] S. Sergio, V. Paucar, J. Nallusamy, "Implementation of a Lean Manufacturing and SLP-based system for a footwear company," *Associação Brasileira de Engenharia de Produção*, vol. 32, e20210072, 2022.
- [18] K. Antosz, A. Pacana, "Comparative Analysis of the Implementation of the SMED Method on Selected Production Stands," *Tehnicki vjesnik - Technical Gazette*, Vol.25(No.Supplement 2):276-282.
- [19] Pérez Vergara I.G.; Rojas López J.A, "Lean, six sigma and quantitative tools: A real experience in the productive improvement of processes of the graphic industry in Colombia; [Lean, seis sigma y herramientas cuantitativas: Una experiencia real en el mejoramiento productivo de procesos de la industria gráfica en Colombia]", *Journal of Quantitative Methods for Economy and Business*, 2019, pp. 259-284.
- [20] Awarna, M. Abu "Productivity improvement of leather products industry in Bangladesh using lean tools: A case study," *Leather and Footwear Journal* 18(3):219-230.
- [21] Pekarčíková M.; Trebuňa P.; Kliment M, "DIGITALIZATION EFFECTS ON THE USABILITY OF LEAN TOOLS", *International Scientific Journal about Logistics*, 2019, Vol 6, ISSUE: 1, pp. 9-13.
- [22] Aripin N.M.; Nawani G.; Hussain S, "Save It For a Rainy Day! Lean Strategies for Cost Saving: The Role of Lean Maturity", *Journal of Industrial Engineering and Management*, 2022, Vol 16, pp. 115-130.
- [23] Nimeh H.A.; Abdallah A.B.; Sweis R, "Lean Supply Chain Management Practices and Performance: Empirical Evidence from Manufacturing Companies", *Department of Business Management, School of Business, The University of Jordan, Amman, Jordan, 2018*, Vol 7.
- [24] Almutairi, Abdulaziz Marzouq Saloniitis, Konstantinos Al-Ashaab ,Ahmed, "Assessing the leanness of a supply chain using multi-grade fuzzy logic: a healthcare case study", *International Journal of Lean Six Sigma, Volume 10, Issue 1, 2019*, pp. 81-105.
- [25] K. Jayawardane; S. Musthaffa; M. Dias, "Impact of Lean Manufacturing on Inventory Turnover Performances: Evidence From the Sri Lankan Apparel Industry", *Conference Paper - July 2022*.
- [26] A. Hussain, K. Case, M. Habib, "Lean manufacturing culture: The role of human perceptions of standardized work," *Advances in Manufacturing Technology XXXII*, Volume 8, 523 - 528, 2018.
- [27] H. Macedo, et al., "Applying Lean Tools to Improve the Performance of a Small and Medium-Sized Cutlery Company," *Springer Proceedings in Mathematics & Statistics Industrial Engineering and Operations Management*, 2022, p. 85-99.
- [28] S. Khoza, C. Mafini, V. Okoumba, "Lean practices and supply-chain competitiveness in the steel industry in Gauteng, South Africa," *South African Journal of Economic and Management Sciences*, 2022, pp. 0957-4093.
- [29] G. Marodin, et al, "The moderating effect of Lean supply chain management on the impact of Lean shop floor practices on quality and inventory", *Supply Chain Management: An International Journal*, Volume 22, Number 6, 2017, pp. 473-485(13).
- [30] Tortorella, G.L., Giglio, R. and Limon-Romero, J. (2018), "Supply chain performance: how lean practices efficiently drive improvements", *Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol. 29 No. 5, pp. 829-845.
- [31] G. Buendia, M. Fuentes, J. Maqueira, J. Camarero, "The lean supply chain management response to technology uncertainty: consequences for operational performance and competitiveness," *Journal of Manufacturing Technology Management*, vol4(7), 2022, pp. 1741-038X.
- [32] S. Sietta, V. Caldarelli, "Lean production as a tool for green production: the Green Foundry case study," *International Journal of Industrial Engineering and Management*, Volume 42, 2020, Pages 498-502.
- [33] B. Cvetic, D. Vasiljevic, J. Novakovic, A. Dordevic, "Lean Supply Chain: Take an Opportunity to do More with Less," *International Journal of Industrial Engineering and Management*, vol.15(2): 2021, 275-281.
- [34] B. Cvetic, D. Vasiljevic, J. Novakovic, A. Dordevic, "Research of Theoretical and Methodological Approaches to the System of Lean Manufacturing," *Conference: International Scientific Conference "Far East Con" (ISCFEC 2020)*, 2020, 2168-2175.
- [35] D. Dias, J. Marin, J. Fuentes, "Lean and agile supply chain strategies: the role of mature and emerging information technologies," *The International Journal of Logistics Management*, volume 128, 2020, pp. 2168 - 2175.
- [36] H. Jafari "Improving Efficiency of the Material Supply in Assembly Line," *School of Engineering*, 2020
- [37] E. Jeunon, et al, "Lean Manufacturing Implantation Impacts: A Study On A Large Logistics Operator," *Revista Gestão & Tecnologia*, v. 20, 2020, pp. 2177-6652.
- [38] Masoud et al. (2018). Leanness assessment in automotive industry: case study approach. *Inderscience Enterprises Ltd*, 9(1)
- [39] T. Salais, J. Saucedo, "A New Lean Logistics Management Model for the Modern Supply Chain," *Mobile Networks and Applications*.
- [40] Ghouat et al. (2021). Impact of Industry 4.0 Concept on the Levers of Lean Manufacturing Approach in Manufacturing Industries. *International Journal of Automotive and Mechanical Engineering (IJAME)*. 18(1), 8523 - 8530.
- [41] Yik, L. & Chin, J. (2019). Application of 5S and Visual Management to Improve Shipment Preparation of Finished Goods. *IOPscience*, 530.
- [42] D. McWilliams, E. Tetteh, "Managing lean DRC systems with demand uncertainty: an analytical approach," *Springer Proceedings in Mathematics & Statistics Industrial Engineering and Operations Management*, 45, pages 1017-1032 (2009).
- [43] G. Gopal, et al, "Comparative assessment over the selection of lean supply chain practices through fuzzy integrated principal component analysis, gray relational analysis, and complex proportional assessment approaches," *Journal of Process Mechanical Engineering*, Volume 237, Issue 2, 2022.
- [44] M. Habib, R. Rizvan, S. Ahmed, "Implementing lean manufacturing for improvement of operational performance in a labeling and packaging plant: A case study in Bangladesh," *Results in Engineering*, Volume 17, March 2023, 100818
- [45] Parthasarathy et al. (2017). Applying lean in aerospace manufacturing. *ScienceDirect*, 4(8), 8439-8446.
- [46] Papageorgiou, G., Efstathiades, A., Dimitriadis, T.G (2020) "Lean Supply Chain Management and its Impact on Organisational Competitiveness", *Systema Research Center, European University Cyprus, Diogenis Str 6 Nicosia CY, 2404, Cyprus*, Volumen 9, Nro 4, p. 84.