

Impacto eficiente de lean manufacturing en las operaciones industriales

Teydy Enrique Camacho Gamez
Jorge Roger Aranda Gonzalez

Resumen

El propósito de este capítulo es analizar las investigaciones sobre la implementación de herramientas de manufactura esbelta en diferentes operaciones industriales, que permitan generar un proceso óptimo que proporcione los mejores resultados, con un enfoque basado en la importancia de las herramientas en las operaciones industriales. El resultado del análisis respecto a la implementación de estas herramientas permitirá reducir el desperdicio de las diferentes actividades que se realizan en las áreas de una industria, logrando una optimización de las operaciones y tiempos de entrega, generando mejora continua, mayor eficiencia y productividad. Se concluye que la implementación de estas herramientas satisface los requerimientos de las industrias permitiendo resolver los diferentes problemas relacionados con productividad, eficiencia, eficacia, limpieza y orden, tiempos de entrega, flexibilidad, rentabilidad e impactos ambientales.

Palabras clave: Lean manufacturing, operaciones industriales, despacho, mejora continua.

Camacho Gamez, T.E., y Aranda Gonzalez, J.R. (2023). Impacto eficiente de *lean manufacturing* en las operaciones industriales. En J. Vargas y R. Simbaña Q. (Coords). *Perspectivas de la Investigación. Explorando las complejidades de América Latina a través de estudios de caso* (pp. 277-299). Religación Press. <http://doi.org/10.46652/religacionpress.107.c73>



Lean manufacturing: introducción

En la actualidad las empresas industriales a nivel internacional están en una constante competencia lo que obliga a que estas ofrezcan productos de calidad para aumentar su productividad y sostenibilidad (Ibarra y Ballesteros, 2017). Lo cual ha permitido crecer y posicionarse en los diferentes mercados nacionales e internacionales. Las industrias buscan desarrollar técnicas o estrategias para mejorar sus operaciones y ganar el mercado para ello están a la vanguardia de las nuevas tecnologías, herramientas o metodologías que le permitan obtener los mejores resultados y así satisfacer la demanda de manera eficiente (Hernández et al., 2016).

Hoy en día las herramientas más utilizadas en las industrias son las *lean manufacturing* las cuales permiten elevar su competitividad en los mercados (Vargas et al, 2018). Las herramientas de lean manufacturing aparecieron a fines del siglo XIX, por el fundador de Toyota, Sakichi Toyoda, quien hizo la idea sobre la *lean manufacturing* en Japón. Después de la crisis del petróleo de 1973, Toyota se distinguió por su sistema JIT o TPS mientras que muchas empresas japonesas sufrieron pérdidas. Como resultado, el gobierno de Japón alentó la expansión del modelo aplicado por Toyota para que se incluyeran a otras empresas y así la industria japonesa comenzó a desarrollar su ventaja competitiva. Por los principios de la década de 1990 que el modelo de Japón llegó a Occidente en una publicación de Warnack, Jones y Ross titulada “La máquina que cambió el mundo”. En esa publicación se explicó un nuevo sistema de producción que combina flexibilidad, eficiencia y calidad, y por primera vez se utilizó el concepto de lean manufacturing (Ibarra et al., 2017).

La herramienta *Lean manufacturing* es una metodología que permite suprimir las actividades que no atribuyen un valor al producto (Madariaga, 2017). En las industrias se están empleando *lean manufacturing* para sus diferentes procesos utilizando las diversas herramientas como: VSM, Kaizen, aplicación de las 5S, SMED, JIT, TPM, Poka yoke, Kanban, kPi's, Six Sigma, o OEE las cuales aplicar una de estas herramientas permite obtener una mejora continua en sus operaciones mejorando la productividad, aumentando la eficiencia, efectividad y disminuyendo costos incensarios (Muñoz et al., 2018).

Hoy en día la implementación de las herramientas *lean manufacturing* en las empresas industrias ha sido un factor clave para mejorar sus áreas, procesos, actividades, funciones y operaciones que se realizan dentro de ella la cual ha ayudado a identificar los problemas que están afectado a cada uno de ellos y así utilizar las herramientas adecuadas para establecer las mejoras. Estas herramientas de *lean manufacturing* brindan una serie de beneficios de las cuales están resaltando la mejora de la productividad, productos de calidad, reducción de los desperdicios, disminución de la ejecución de plazos, mejora el servicio al cliente (Ibarra et al., 2017).

Esta síntesis nos hace plantear lo siguiente ¿Es importante la implementación de *lean manufacturing* en las operaciones industriales? La empleabilidad de las herramientas *lean* son de importancia para las diferentes operaciones las industrias porque va a permitir introducir nuevos métodos o modelos de trabajo para el área, mejorar la calidad de trabajo, mejorar los tiempos de despachos, minimizar los costos, identificar y eliminar funciones innecesarias, mejor control de inventario, aumenta la eficiente con la

entrega de productos, incrementó de satisfacción del cliente y una mejora en la productividad del área.

La finalidad de este artículo tiene por objetivo analizar la importancia de la implementación de las *lean manufacturing* para encontrar mejoras en las actividades u operaciones en las empresas industriales permitiendo así obtener un mejor proceso para brindar mejores resultados de producción, eficiencia, entregas a tiempo y alto nivel satisfacción del cliente.

Metodología

Se realizó una búsqueda sistemática sobre *lean manufacturing* orientado a las empresas industriales para mejorar sus procesos.

Dentro de la participación del estudio para el artículo de revisión se realizó un proceso de búsqueda por medio de artículos científicos, revistas, tesis que se encontraban en los idiomas de inglés y español donde se realizó una investigación en base a las variables. La búsqueda de las referencias se realizó en los buscadores de Scielo, Repositorio UCV, Libro electrónico, Alicia, Redalyc, Science Direct y Proquest comprendidos en el periodo de 2015 a 2021.

Palabras clave: Application of lean manufacturing, *Lean manufacturing* and food industry, *Lean manufacturing* to reduce time y en las industrias.

Tabla 1. Cantidad de documentos consultados

Base De Datos	Año	Autores	Cantidad
Redalyc	2022	Barrera et al.	1
	2019	Langoni Linares et al.; Favela et al. y Cano Martínez et al.	3
	2018	Cohen Padilla et al.; Ruiz Orjuela et al.; Karam Al-akel et al.; Vargas Hernandez et al.; Piña Domingez et al.; Muñoz Pizon et al. y Marulanda Grisales et al.	7
	2017	Fontes Lima et al. y Ibarra Balderas et al.	2
	2016	Perez Vergara et al. Y Pineda Zuleiny et al.	2
Science Direct	2021	Balaji M. et al.y Hemalatha, C. et al.	2
	2020	Seyed Mojib et al.	1
	2019	Ferreira C. et al.	1
	2018	Strandhagen et al.;	1
	2015	Mashitah Mohamed et al. y Mohd, J. et al.	2
Scielo	2021	Vargas Crisostomon et al; Canahua Apaza, Nohemy; Camacaro Peña et al.; Patil et al. y Pala et al.	5
	2016	Moya et al	1
	2015	Borges et al. y Cruz et al.	2
Repositorio	2021	Navarro Malca, Edwin	1
	2020	Abanto et al.	1
	2017	Olivo Corpus, Joseph	1
ProQuest	2019	Bambang Suhardi, y Laksono Widyo	1
Alicia	2021	Ortiz et al.	1
Libro electrónico	2017	Mandariaga Neto, Francisco	1
Total			36

Tabla 2. Documentos encontrados

Base De Datos	Cantidad	Porcentaje
Artículos Científicos	27	75.00%
Artículos de revisión	6	16.67%
Tesis	3	8.33%
Total	36	100.00%

La metodología de trabajo de los artículos científicos para profundizar la búsqueda se emplearon las palabras claves *application of lean manufacturing*, *lean manufacturing* and *industry*, aplicación de *lean manufacturing* en las industrias y *lean manufacturing* to reduce time en un periodo de tiempo estimado de 2015 a 2021.

Resultados y discusiones

En el siguiente cuadro se detallan cada fuente de información mencionada de acuerdo con el año, fuente, título, objetivo y conclusiones.

Tabla 3. Resumen de documentos seleccionados de acuerdo con el año, temática autor y objetivo.

Año	Autor	Temática	Objetivo
2022	Barrera et al.	Evaluación del proceso de producción de una industria de alimentos.	Evaluar la actividad de producción de pastas largas en cuanto a estabilidad y calidad aplicando la herramienta six sigma.
2021	Ortiz et al.	Mejora mediante herramientas de manufactura esbelta en la fabricación de postes y accesorios.	Implementar lean manufacturing para los reducir defectos, mejorar el inventario y reducir el tiempo de espera
2021	Balaji et al.	Reducción del tiempo de entrega y del proceso para un producto de volumen	Minimizar el tiempo de entrega, aumentar la productividad y minimizar los defectos en las operaciones mediante la aplicación de LM.
2021	Navarro, E.	Lean manufacturing: aplicación de TPM para aumentar la productividad de una industria manufactura.	Conocer el efecto del TPM aplicado en la productividad de la empresa láctea.
2021	Vargas, E. y Camero, J.	Aplicación de las herramientas para aumentar la productividad de una empresa manufacturera.	Aplicar las 5s y kaizen para incrementar la productividad de adhesivos acuosos.
2021	Canahua, N.	Implementación de MTP para aumentar la eficiencia de los equipos de una empresa metal-mecánica.	Aplicar MTP para identificar los problemas y reducir desperdicios en los procesos.
2021	Hemalatha, C. et al.	Fabricación ajustada y ágil para el control del trabajo en proceso.	Conocer los factores que alteran el inventario de trabajo en el proceso para satisfacer la demanda de cada producto.
2021	Camacaro et al.	Lean para mejorar las actividades de cosecha y postcosecha en una empresa.	Identificar desperdicios en cada una de las actividades para encontrar una mejora.
2021	Patil et al.	Aplicación del mapeo de flujo de valor para aumentar la productividad al disminuir el tiempo de entrega de fabricación en una empresa manufacturera.	Mejorar la producción mediante la reducción del tiempo de entrega. Permitiendo lograr ganancias en la producción, la disminución en el tiempo de entrega y en el inventario entre las estaciones.

Año	Autor	Tematica	Objetivo
2021	Pala, M. et al.	Reducción del residuo de alimentos mediante la aplicación de herramientas.	Aplicar herramientas Lean para proponer operaciones sostenibles para minimizar el desperdicio de alimentos.
2020	Seyed Mojib et al.	Manufactura esbelta en la industria de calentadores.	Implementar la herramienta mixta para identificar y eliminar los desechos en la industria de calentadores.
2020	Abanto, J. et al.	Diseñar un plan de manufactura para mejorar el tiempo en el proceso de fabricación de shampoo.	Determinar en qué medida el diseño de manufactura mejorara el tiempo en la fabricación del producto.
2019	Langoni, M. et al.	Herramienta Lean Six Sigma en la logística del procedimiento de carga de una papelera.	Aplicar LSS en el proceso de carga de una fábrica para reducir costos, la sostenibilidad, aumentar la calidad y reducir los plazos de entrega más cortos.
2019	Bambang et al	Reducción de residuos utilizando la fabricación ajustada y el principio ECRS en la industria del mueble.	Aplicar VSM en una industria de muebles para minimizar el desperdicio en el piso de producción.
2019	Favela et al.	Herramientas Lean que contribuyen en la productividad de la industria	Proponer un modelo para identificar la aportación de la aplicación de cada herramienta lean a la productividad.

Tabla 4. Resumen de documentos seleccionados de acuerdo al año, autor y conclusión.

Año	Autor	Síntesis De Conclusiones
2021	Ortiz et al.	Se redujo el porcentaje de defectos en la empresa de 6.46%, una reducción de 9.50 % por incumplimiento de pedidos, 34.67 % en el tiempo de ciclo y aun aumento del 21 % en el OOE de las máquinas.
2021	Navarro E.	Se determinó que la herramienta TPM influyo en un 85.9 % en la mejorar la productividad.
2021	Vargas, J. et al.	Se logro un promedio de productividad de 5.58 kg/h-h ante un valor promedio anterior de 4.37Kg/h-h.
2021	Canahua, N.	La aplicación de MTP logro aumentar el OEE a 85.58 % de 32.86 %.
2021	Patil et al.	Se elimino el desperdicio en la logística para que la empresa pudiera reducir el plazo de entrega de 4.6 días a 3.3 días y se mejora la producción de 2 piezas /día a 5 piezas/día.
2020	Seyed Mojib et al.	Se redujo el de tiempo de entrega de producción a 11 días de 17.5 días, el tiempo de valor agregado se redujo de a 2415 segundos de 3412 segundos y el tiempo takt también disminuyo a 192 segundos de 250 segundos.
2020	Chocce, M. y Abanto, J.	Se determinó que el tiempo estándar para la fabricación de shampoo inicialmente fue de 1129 minutos con la aplicación es de 1078 minutos.
2019	Langoni et al.	Se redujo el tiempo de carga que fue de 3 horas y 7 minutos a 2 horas y 8 minutos.
2019	Bambang et al.	Se redujo el tiempo de entrega alrededor de un 4.79% y así se pudo equilibrar la carga de trabajo.
2019	Cano Martínez et al.	La implementación de lean manufacturing tuvo una reducción del 45 % en los tiempos muertos a 28.32%.
2019	Ferreira, C. et al.	La utilización de la metodología combinada permitió una reducción de tiempo de cambio en la máquina de ensamblaje de 39 minutos a 17 minutos.
2018	Cohen Padilla et al.	La implementación de las 5s y TPM permitió recuperar un espacio de 22%. Se propuso rutinas de inspección para los equipos para reducir el 47 % de fallos a 20%
2018	Vargas et al.	Se obtuvo una reducción en la optimización de las áreas utilizadas en un 50 % de 40 %, se obtiene un 25% de lead time y 20 % de mejora continua.

Año	Autor	Síntesis De Conclusiones
2018	Piña Domínguez et al.	Se determinó que las organizaciones industriales respecto a la implementación de ME en la zona tienen desconocimiento e interés por su acoplamiento.
2017	Fontes Lima et al.	La implementación de la herramienta tuvo un impacto positivo en lo financiero y operacional.
2017	Olivo, J.	Se determinó que los procesos de productividad aumentaron en 117 %, los procesos de eficacia en un 99 %, y eficiencia 117%.
2016	Pérez et al.	Se redujo los tiempos que no generan actividad en un 12 % el cual representa un ahorro de 12 meses de \$ 25.916.485.
2016	Gómez et al.	Se aumentó en un 25 % la ocupación del personal, se redujo en un 25 % los tiempos de preparación de los productos y así mismo se mejoró los procesos de la organización.
2016	Moya et al.	La implementación de lean redujo el ciclo de producción en 24 minutos. Así mismo implementarlo costó \$5.400 y su utilidad de \$9.200.
2015	Mashitah, N. et al.	Se redujo el tiempo de preparación en el proceso de cambio de 45 minutos a 28 minutos luego de 5 meses de realizado la mejora.
2015	Mohd, J. et al.	El tiempo de entrega de producción se redujo a 6 días de 8.5 días mientras que el tiempo de valor agregado se redujo en 37 min. de 68 min.

Tabla 5. Resumen de documentos seleccionados de acuerdo con el año, autor herramientas.

Año	Autor	Herramientas
2022	Barrera et al.	Se utilizo la herramienta de Sig Sigma con diagrama de Pareto, de Ishikawa, de control para garantizar la calidad de los productos.
2021	Ortiz et al.	Se empleo las herramientas de VSM, TPM, JIT y TQM con la finalidad de reducir los desperdicios de su sistema productivo.
2021	Navarro, E.	La herramienta utilizada fue TPM para mejorar la productividad de una empresa de leche evaporada.
2021	Canahua, N.	Se hizo uso de la herramienta de TPM para aumentar la eficiencia en la producción de repuestos de la empresa.
2021	Camacaro et al.	Se hizo uso de la herramienta VSM en los procesos de cultivo y comercialización de piña.
2021	Patil et al.	Se aplico la herramienta de VSM para mejorar el tiempo de entrega de los productos.
2020	Seyed et al.	Se utilizo la herramienta de VSM para eliminar los desechos en la producción de calentadores.
2020	Chocce, M. y Abanto, J.	Se utilizaron las herramientas 5S, JIT, JIDOKA, Kaizen y Jalar para mejorar el tiempo de fabricación de shampoos.
2019	Da Silva et al.	Se utilizo la herramienta de Lean Six Sigma para mejorar el proceso de carga de una empresa de papel.
2019	Cano et al.	Se implemento las herramientas de 5s y Kaizen para reducir los desperdicios del área de mantenimiento.
2019	Bambang et al.	Aplico el VSM en una industria de muebles para minimizar el desperdicio en el piso de producción.
2018	Strandhagen et al.	Se utilizo la herramienta de VSM para identificar las actividades que generan desperdicios en el tiempo de entrega.
2017	Olivo, J.	Se aplico las herramientas de 5S, VSM y trabajo estandarizado para aumentar la productividad de las líneas de la empresa Dupree.
2016	Pérez et al.	Se implemento las herramientas de 5S y control visual para reducir los desperdicios de las líneas de producción.
2016	Moya et al.	Se aplico las herramientas de 5S, VSM y JIT para utilizar los recursos de manera adecuada y generar mayores ganancias.

Año	Autor	Herramientas
2015	Borges et al.	Se utilizaron las herramientas de 5S Y SMED para inculcar una cultura de mejora continua y mejorar la producción.

Tabla 6. Resumen de documentos seleccionados de acuerdo con el año, autor y beneficio.

Año	Autor	Beneficio
2021	Balaji et al.	Las herramientas lean logran establecer una mejora en los tiempos de entrega, aumentar la productividad y minimizar los defectos.
2021	Hemalatha et al.	La implementación de los principios de Lean permite la optimización de las instalaciones, equipos y procesos para obtener un producto de calidad al menor costo.
2021	Camacaro et al.	Se logro identificar los desperdicios en el proceso como la exagerada manipulación, escasas de capacitación del personal y déficit de planes de mantenimiento de maquinaria para proponer mejoras en los procesos.
2019	Vargas et al.	La aplicación de las LM mejoró y optimizaron los sistemas de producción.
2019	Favela et al.	Se estableció un modelo que sustento la evidencia teórica del uso las herramientas que contribuyen en la productividad de una industria.
2018	Ruiz et al.	Se realizo un estudio situacional el cual permitió diseñar e implementar una correcta metodología para que facilite la mejora productiva en las industrias de Tundama.
2018	Strandhagen et al.	Se establecieron pautas específicas que ponen en práctica los principios de lean para reducir el desperdicio y mejora en el tiempo de entrega en las operaciones.
2018	Karam et al.	Se implemento la herramienta SMED el cual redujo el tiempo de cambio, se ha mejorado el trabajo en equipo, estandarización y procesos en una línea de producción de una empresa farmacéutica.
2018	Muñoz et al.	Las herramientas aportan a la industria permitiéndoles solucionar problemas relacionados al orden, aseo, mejora continua, flexibilidad e impactos ambientales.
2018	Marulanda et al.	Se identifico una diversidad de variables que aumentan la mejora de la rentabilidad, calidad y productividad a largo plazo en las empresas del sector textil.

Año	Autor	Beneficio
2017	Madariaga	Las herramientas permiten a las organizaciones industriales mejorar cada uno de sus procesos para aumentar ser cada vez más eficientes.
2017	Ibarra y Ballesteros.	La manufactura esbelta es una herramienta que permite establecer mejoramientos en los procesos de una organización.
2015	Borges et al.	Esta filosofía de gestión se puede aplicar a los fabricantes de bebidas y alimentos para las medianas y grandes empresas.
2015	Cruz y Olvera.	La aplicación de las 5S, JIT, Kanban, MTP, JIDOKA, Poke yoke, SMED y Kaizen brinda mejores niveles de seguridad, flujo continuo de producción y minimizan el mal uso de los recursos.

De acuerdo con la información obtenida de diferentes investigaciones, se observa en la tabla 3, 4, 5 y 6 sobre *lean manufacturing* se describe como una herramienta de gran valor para las industrias la cual genera mejoras en sus procesos y a la vez las hace más competitivas.

De acuerdo a la tabla 5, según PATIL et al. (2021) implementar la herramienta VSM en la línea de procesamiento de carcasas de vigas de ejes de una empresa de manufactura revelaron desperdicios obvios y ocultos que afectaron la productividad. En la cual redujeron los plazos de entrega de 4.6 días a 3.3 días y se mejoró la producción de 2 piezas /día a 5 piezas/día. Por otra parte, Suhardi et al. (2019) aplicaron el VMS utilizando técnicas 5W1H y principios ECRS demostrando ser una herramienta eficaz para analizar el estado de producción actual de la Compañía teniendo como resultado una reducción del tiempo de entrega de alrededor del 4,79% La implementación de esta herramienta mejora la producción en las líneas y la entrega a tiempo del producto haciendo que estos

procesos de sean más eficientes aumentando la productividad de las industrias manufactureras lo cual conlleva a optimizar el proceso generando efectividad y satisfacción del cliente.

De acuerdo a la tabla 6, Vargas et al. (2019) menciona que implementaron en diferentes empresas las herramientas con la finalidad de una optimización y mejora continua en los sistemas de producción, en donde se obtuvieron disminuciones favorables. En las áreas donde se realiza las operaciones se optimizó en un 50%, de un 40% de aprovechamiento del área, se redujeron los costos de inventarios, producción y calidad. Además, se redujo el lead time en 25% y el 20% en los costos de compras. De acuerdo a resultados obtenidos por los autores se deduce que la aplicación de las herramientas en las industrias de manufactura logra un mejor aprovechamiento de las áreas de trabajo, uso adecuado de los recursos, reducción del tiempo de espera y una disminución de los sobrecostos lo cual genera beneficios en donde las industrias serán más eficientes y eficaces.

En la tabla 4, Pérez et al. (2016) diseñaron un plan de mejora continua para una compañía aplicando las herramientas de la manufactura, 5'S y VSM, el cual el resultado obtenido tuvo como conclusión la disminución de los tiempos perdidos por actividades improductivas en el área de importado de la línea de producción en 12 % de 14 % que representa un ahorro económico anual de \$25.916. 485 de \$30.582. 022. La aplicación de la herramienta de 5 S y VSM en el sector industrial permite reducir los tiempos de improductividad de las operaciones que se realizan en el área de trabajo garantizando la optimización de los productos y los procesos.

Mientras que Gómez et al. (2016) realizaron una implementación de *lean manufacturing* utilizando las herramientas de estudio de tiempo, diagrama de Pareto, SHA, diagrama causa efecto y análisis ABC en una industria productora de gases. De acuerdo con los resultados obtenidos se logró utilizar eficientemente el espacio en un 25%, se redujo el tiempo de entrega en función preparación y despacho de pedidos a 2,42 min/pedido de 4,04 min/pedido. De acuerdo a lo implementado por los autores se deduce que el uso correcto de las herramientas permite aprovechar de manera eficiente los espacios de las empresas manufactureras y así misma mejora los tiempos de los despachos de los pedidos de los clientes para lograr una mejora continua organizacional.

Según Moya et al. (2016) implementaron en una empresa procesadora de alimentos la herramienta de manufactura esbelta con el objetivo de emplear de manera eficiente los recursos, disminuir los sobre costos y generar productividad en donde se utilizaron tres herramientas de manufactura esbelta, las 5s, JIT y VSM. El resultado fue que a la empresa le costó \$ 5400 y la utilidad fue de \$ 9200, por lo que se puede concluir que por cada \$ 1 que la empresa invirtió en aplicar las herramientas Lean se produjo un retorno de \$ 0,70. De acuerdo con lo señalado por los autores se deduce que la ampliación de *lean manufacturing* se puede adoptar para cada tipo de empresa o negocio, grande o pequeña, de acuerdo a sus necesidades con resultados económicos favorables para el crecimiento y la factibilidad del negocio.

En la Tabla 3, por parte de Mohd y Mojib (2015), implementaron el VSM para una empresa de manufactura de colores con el

principal objetivo reducir el tiempo de entrega y el tiempo de valor agregado para aumentar el rendimiento total. Como resultados de la implementación se logró reducir el tiempo de entrega a 6 días de 8.5 días mientras que el tiempo de valor agregado se redujo a 37 min de 68 min. Bambang et al. (2019) menciona que aplico en una industria de muebles la herramienta de VSM obteniendo un resultado fue silenciosamente notable ya que el tiempo de entrega disminuido en torno al 4,79% y capaz de equilibrar la carga de trabajo recibida por el operador. De acuerdo con los resultados obtenidos por los autores se deduce que implementar el VSM en el proceso de las industrias permite minimizar los tiempos de espera logrando una efectividad en el cumplimiento de la entrega de productos.

Conclusión

Las *lean manufacturing* son importantes en las industrias y sus procesos porque permiten la disminución de los desperdicios que no aportan valor al producto logrando una mejora continua.

Las herramientas más utilizadas para la mejorar los procesos industriales son VSM, Las 5'S, kaizen, SMED y JIT indicando que los problemas que se originan en las empresas industrial están relacionados con el análisis de valor, tiempo de entrega y flexibilidad, el orden y aseo en los procesos.

Las industrias han implementado las herramientas de *lean manufacturing* en sus diferentes operaciones y han logrado minimizar los tiempos de entrega, inventario, costo, material de pro-

ceso, tiempo de preparación y número de defectos, y también han aumentado su flexibilidad, productividad, calidad óptima, optimización de la mano de obra, mejor uso de espacio y maquinarias.

De las diferentes herramientas aplicadas por los diferentes investigadores se concluye que la implementar las *lean manufacturing* en las diferentes áreas donde se realizan diferentes operaciones permitirán reducir los desperdicios mejorando su productividad, eficiencia, mejor satisfacción del cliente, optimización y una mejora continua.

La propuesta de este artículo reconoce la importancia de implementar la metodología de las *lean manufacturing* en las industrias de manufactura o servicios puesto que permiten generar una mejora continua, eficiencia y productividad en sus diferentes áreas, procesos, operaciones y actividades.

Referencias

- Bambang, S., Nur, A., & Laksono, W. (2019). Minimizing waste using lean manufacturing and ECRS principle in Indonesian furniture industry. *Cogent engineering*, 6(1). <https://doi.org/10.1080/23311916.2019.1567019>
- Balaji, M., Dinesh, S., Raja, S., Subbiah, R., & Kumar, P. M. (2022). Lead time reduction and process enhancement for a low volume product. *Materials Today: Proceedings*, 62, 1722-1728. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.12.240>

- Barrera, A., Álvarez, R., Morffi, A., & Mendieta, J. (2022). Evaluación de la estabilidad y análisis de la capacidad del proceso de producción de una empresa de pastas alimenticias. *Visión de Futuro*, 26(1), 206-230. <https://doi.org/10.36995/j.visiondefuturo.2021.26.01.006.es>
- Lopes, R., Freitas, F., & De Sousa, I. (2015). Application of lean manufacturing tools in the food and beverage industries. *Journal of Technology Management & Innovation*, 10(3), 120-130. <https://doi.org/10.4067/s0718-27242015000300013>
- Canahua, N. (2021). Implementación de la metodología TPM-Lean Manufacturing para mejorar la eficiencia general de los equipos (OEE) en la producción de repuestos en una empresa metalmecánica. *Industrial Data*, 24(1), 49-76. <https://doi.org/10.15381/idata.v24i1.18402>
- Montijo, E., Cano, O., & Ramírez, F. (2019). Implementación de mejora continua de los procesos del área de mantenimiento en servicios de la industria de manufactura electrónica. *Científica*, 24(1), 59-65. <https://doi.org/10.46842/ipn.cien.v24n1a07>
- Vargas, E., & Camero, J. (2021). Aplicación del Lean Manufacturing (5S y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera. *Industrial Data*, 24(2), 249-271. <https://doi.org/10.15381/idata.v24i2.19485>
- Camacaro, M., Paredes, A., & Aulestia, C. (2021). Mapa de cadena de valor como una herramienta para la mejora de los procesos de cosecha y postcosecha en una empresa productora de piña. *Entramado*, 17(2), 226-242. <https://doi.org/10.15332/s2145-1389.2019.0001.04>
- Cohen, H., Alvis, C., Carrillo, M., & Mendoza, Y. (2019). Lean manufacturing: 5 S y TPM, herramientas de mejora de la calidad. Caso empresa metalmecánica en Cartagena, Colombia. *SIGNOS-Investigación en Sistemas de Gestión*, 11(1), 71-86. <https://doi.org/10.15332/s2145-1389.2019.0001.04>

- Chocce, M. & Abanto, J. (2020). *Diseñar un plan de manufactura para mejorar el tiempo en el proceso de fabricación de shampoo en una empresa cosmética, Lima 2020* [Tesis ingeniería. Universidad Cesar Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/52338>
- Cruz, O., & Olvera, E. (2015). Manufactura esbelta y responsabilidad social empresarial: ¿Coadyuvantes o antagonistas? *Nova scientia*, 7(15), 19-32. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_art-text&pid=S2007-07052015000300019
- Da Silva, E., Costa, K., & Langoni, M. (2019). Lean Six Sigma in the logistics of the loading process of a paper mill. *Exacta*, 17(3), 191-200. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81067068012>
- Fontes, O., Godinho, M., Agostinho, O., & Bento da Silva, I. (2019). A new Lean Six Sigma framework for improving competitiveness. *Acta Scientiarum. Technology*, 41, e37327. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=303260200027>
- Ferreira C., Sá, J., Ferreira, L., Lopes, M., Pereira, T., & Silva, F. (2019). iLeanDMAIC – A methodology for implementing the lean tools. *Procedia Manufacturing*, 41, 1095-1102. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.10.038>
- Favela, M., Escobedo, M., Romero, R., & Hernandez, J. (2019). Herramientas de manufactura esbelta que inciden en la productividad de una organización: modelo conceptual propuesto. *Lasallista de Investigación*, 16(1), 115-133.
- Gómez, E., Huguet, J., & Pineda, Z. (2016). Mejora del sistema de gestión del almacén de suministros de una empresa productora de gases de uso medicinal e industrial. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, 17, 89-108. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215049679007>

- Hemalatha, C., Sankaranarayananasamy, K., Durairaj, N. (2021). Lean and agile manufacturing for work-in-process (WIP) control. *Materials Today: Proceedings*, 46(20), 10334-10338. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.12.473>
- Ibarra, V., & Ballesteros, L. (2017). Manufactura Esbelta. *Conciencia Tecnológica*, 53.
- Karam, A., Liviu, M., Cristina, V., & Radu, H. (2017). The contribution of lean manufacturing tools to changeover time decrease in the pharmaceutical industry. a SMED Project. *Procedia Manufacturing*, 22, 886-892. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978918304219>
- Madariaga, F. (2017). Lean Manufacturing. Exposición adaptada a la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos. Editorial Bubok Publishing S.L. https://www.academia.edu/35951795/Lean_Manufacturing_Francisco_Madariaga_Resumen
- Marulanda, N., González, H., & Echeverry, F. (2018). Diagnóstico para la implementación de las herramientas Lean Manufacturing, desde la estrategia de operaciones en algunas empresas del sector textil confección de Colombia: reporte de caso. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 85, 199-218. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20658110012>
- Mashitah, N., & Jamaludin, M. (2015). Reducing High Setup Time in Assembly Line: A Case Study of Automotive Manufacturing Company in Malaysia. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 211, 215-220. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.11.086>
- Mohd, J., Mojib, S. (2015). Production Line Analysis via Value Stream Mapping: A Lean Manufacturing Process of Color Industry. *Procedia Manufacturing*, 2, 6-10. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.002>

- Moya, J., Deleg, E., Vieri, C., & Vasquez, N. (2016). Implementation of lean manufacturing in a food enterprise. *Enfoque UTE*, 7(1), 1-12. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v7n1.83>
- Navarro, E. (2021). *Lean manufacturing: TPM para mejorar la productividad de una empresa de leche evaporada, Lima 2021* [Tesis maestría, Universidad César Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/72744/Navarro_MEW-SD.pdf?sequence=1
- Ortiz, M., Vera, R., Quiroz, J. & Alvarez, J. (2021). Improvement for production management and control using lean manufacturing tools in the manufacturing of posts and accessories. In *Advances in intelligent systems and computing* (pp. 560-565). https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUPC_3780b4edd5f46ebe4b4c5407119f12a3
- Olivo, J. (2017). *Aplicación de Lean manufacturing para mejorar la productividad en la línea de producción en la empresa Dupree Venta Directa, Ate 2017* [Tesis ingeniería, Universidad César Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/1717?locale-attribute=es>
- Pala, M., Ekinci, E., Kazançoğlu, Y., Ozen, Y. (2021). Reducing food waste through lean and sustainable operations: a case study from the poultry industry. *RAE-Revista de Administração de Empresas*, 61(5), e2020-0226. <https://doi.org/10.1590/s0034-759020210503>
- Patil, A., Pisal, M., & Suryavanshi, T. (2021). Application of value stream mapping to enhance productivity by reducing manufacturing lead time in a manufacturing company: A case study. *J. appl. res. Technol*, 19(1), 11-22.
- Pérez, I., Caro, M., Mejía, A., Rojas, J., Marmolejo, N. (2016). Mejora mediante herramientas de la manufactura esbelta, en una Empresa de Confecciones. *Ingeniería Industrial*, 37(1), 24-35. <https://www.redalyc.org/pdf/3604/360443665003.pdf>

- Piña, R., León, J., & Preciado, J. (2018). Nivel de implementación de la manufactura esbelta en la industria maquiladora de Hermosillo y Guaymas-Empalme, Sonora. *RECAI Revista de Estudios en Contaduría, Administración e Informática*, 7(20), 36-51. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=637968308003>
- Ruiz, E., Carreño, D., & Amaya, L. (2018). Lean Manufacturing tools in the industries of Tundama. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, 6(21), 49-62. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=637968308003>
- Strandhagen, J., Vallandingham, L., Alfnes, E., & Strandhagen, J. (2018). Operationalizing lean principles for lead time reduction in engineer-to-order (ETO) operations: A case study. *IFAC-PapersOnLine*, 51(11), 128-133. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.08.246>
- Seyed, M., Tolooie, A., Abrishami, S., Shiwakoti, N., & Stasinopoulos, P. (2020). Lean manufacturing analysis of a Heater industry based on value stream mapping and computer simulation. *Procedia Manufacturing*, 51, 1379-1386. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.10.192>
- Vargas, J., Muratalla, G., & Jiménez, M. (2018). Sistemas de producción competitivos mediante la implementación de lean manufacturing. *Ciencias administrativas*, 11, 81-95.

Efficient impact of lean manufacturing on industrial operations

Impacto eficiente da manufatura enxuta nas operações industriais

Teydy Enrique Camacho Gamez

Universidad César Vallejo | Trujillo | Perú

tcamachog@ucvvirtual.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0001-5795-2991>

Jorge Roger Aranda Gonzalez

Universidad César Vallejo | Trujillo | Perú

jaranda@ucvvirtual.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0002-0307-5900>

Docente investigador de la Universidad Cesar Vallejo, doctor en administración de la educación por la Universidad César Vallejo, ingeniero químico por Universidad Nacional de Trujillo.

Abstract

The purpose of this article is to analyze the research on the implementation of lean manufacturing tools in the different industrial operations that allows generating an optimal process that provides the best results with an approach based on the continuous improvement of the processes of an industry. The result of the analysis regarding the implementation of these tools will allow reducing the waste of the different activities that are carried out in the areas of an industry, achieving an optimization of operations and delivery times, presenting continuous improvement, greater efficiency, and productivity. It is concluded that implementing these tools meets the requirements of the industries, improving the different problems related to productivity, efficiency, effectiveness, cleanliness and order, delivery times, flexibility, profitability and environmental impacts.

Keywords: Lean manufacturing, industrial operations, dispatch, continuous improvement.