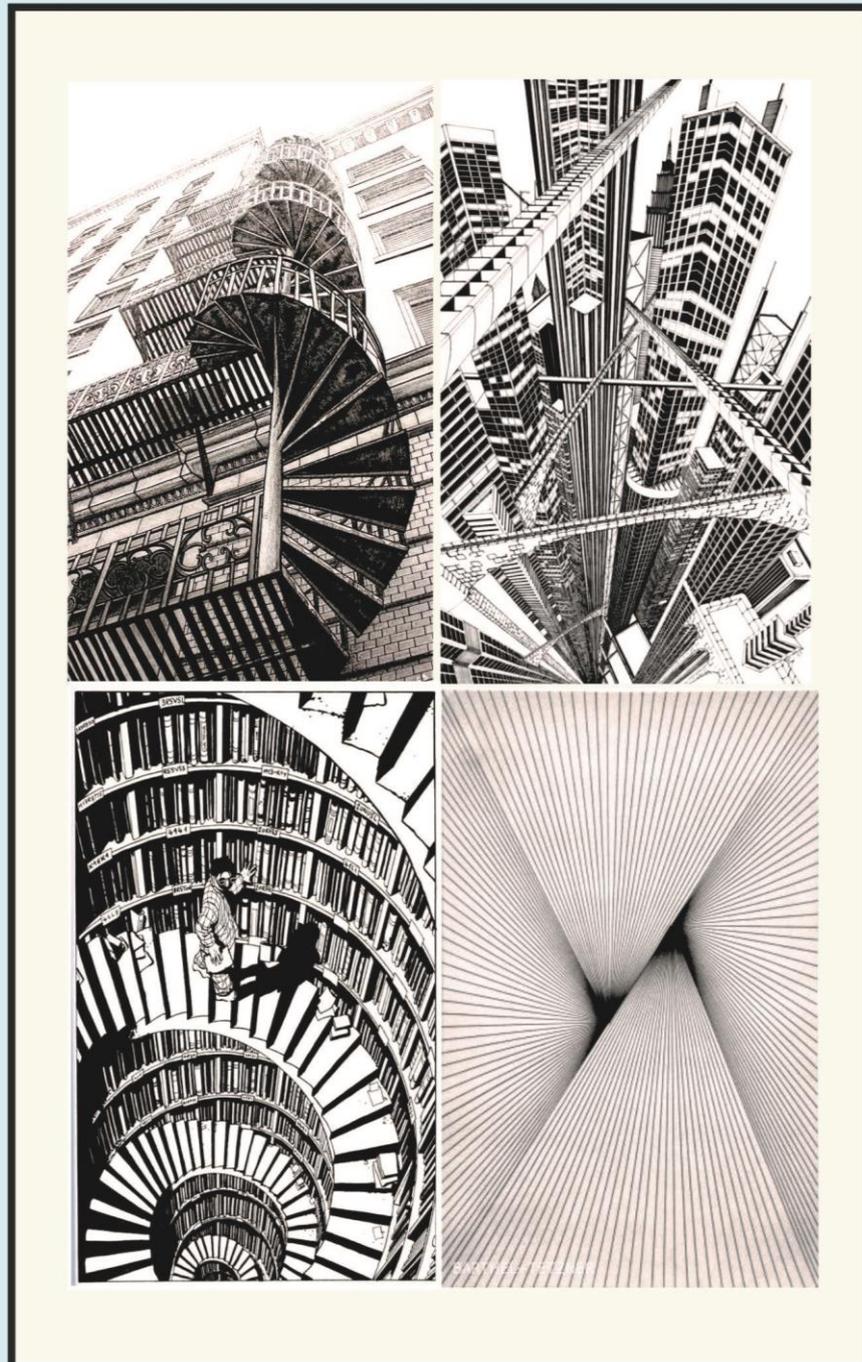


SISTEMAS DINÁMICOS

2019



Dr. Francisco Javier Wong Cabanillas
Editor & Compilador

**SISTEMAS
DINÁMICOS
2019**

**SISTEMAS
DINÁMICOS
2019**

Dr. Francisco Javier Wong Cabanillas
EDITOR & COMPILADOR

Sistemas Dinámicos

Editor: Dr. Francisco Javier Wong Cabanillas

Dirección: Av. El Retablo 808 2do. Piso Urb. El Retablo, Comas. Lima-Perú

Correo electrónico: fjavierwongc@yahoo.es

Compilador: Dr. Francisco Javier Wong Cabanillas

Diseño y Redacción: Bach. Carlos Alberto Vega Vidal

ISBN: 978-612-00-4761-3

Primera edición digital: octubre 2019

Libro electrónico disponible en: <http://ctscafe.pe>

LEAN MANUFACTURING: UNA FILOSOFÍA DE TRABAJO



César Rober Reyes Pomalia

Ingeniería Industrial-Universidad Peruana de Ciencias
Aplicadas

Maestría en gestión de operaciones y servicios logísticos-
Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Doctorando en gestión de empresas-Universidad Nacional
Mayor de San Marcos

Correo electrónico: cesar_rp33@hotmail.com

Resumen: En este artículo se desarrolla el concepto de Lean manufacturing, término que fue utilizado por primera vez en el libro "The machine that changed the world". Se basa en dos pilares, los cuales son la mejora continua y el respeto a la gente, estos están sostenidos en un conjunto de principios que se desarrollan dentro una organización lean. No solo es un sistema de fabricación que nació en Toyota, sino que es una filosofía de trabajo que busca la eliminación de toda actividad que no agrega valor para el cliente. Se identifican los diferentes desperdicios que se encuentran en un sistema de producción y cómo reducir el impacto negativo a través de varios modelos de implantación de lean manufacturing que fueron desarrollados por distintos enfoques, pero logrando un incremento en la rentabilidad, mayor calidad, reducción de los costos, reducción de los inventarios, mayor participación de los trabajadores y disminución del tiempo de entrega. Finalmente, esta filosofía no solo es para la industria automotriz o las grandes empresas, sino que puede ser utilizada o adaptada por las pequeñas y medianas empresas de nuestro país, el objetivo es lograr un sistema de producción de clase mundial. Si buscamos un camino a la excelencia en las operaciones, la respuesta es el lean manufacturing.

Palabras claves: Lean manufacturing/ Mejora continua/ Respeto a la gente/ Desperdicios/ Valor agregado.

Abstract: In this article the concept of Lean manufacturing is developed, a term that was used for the first time in the book "The machine that changed the world". It's based on two pillars, which are continuous improvement and respect for people, these are supported by a set of principles that are developed within a lean organization. Not only is it a manufacturing system that was born in Toyota, but it is a work philosophy that seeks the elimination of all activity that does not add value for the customer. It identifies the different wastes found in a production system and how to reduce the negative impact through various lean manufacturing implementation models that were developed by different approaches, but achieving an increase in profitability, higher quality, reduction of costs, reduction of inventories, greater participation of workers and decrease in delivery time. Finally, this philosophy is not only for the automotive industry or large companies, but it can be useful or adapted for small and medium businesses in our country, the goal is to achieve a global production system. If we look for a path to excellence in operations, the answer is lean manufacturing.

Keywords: Lean manufacturing/ Continuous improvement/ Respect for people/ Waste/ Added value.

1. Introducción

La globalización, el acceso a la información, el avance de la tecnología, así como los sistemas de fabricación han provocado que las organizaciones sean cada vez más competitivas y busquen nuevos sistemas de producción para mejorar sus operaciones y la calidad de sus productos o servicios (Karim y Arif-Uz-Zaman, 2013). Diversas empresas han implementado o adaptado el sistema de producción de Toyota (TPS, Toyota Production System en inglés) o conocido como lean manufacturing para mejorar su efectividad (Shoeb, 2017). Lean manufacturing es una filosofía de trabajo basada en las personas, quienes buscan la mejora continua y la optimización para reducir los diferentes desperdicios como la sobreproducción, exceso de inventario, defectos, tiempo de espera, transporte y movimientos innecesarios, todo esto sin perjudicar a la calidad del producto o el tiempo de entrega, lo cual impacta en la reducción de los costos de operación y la calidad (Hernández y Vitzán, 2013).

Esta filosofía combina varias estrategias, técnicas y herramientas que pueden ser utilizadas a un sistema de fabricación para lograr una mayor efectividad en sus operaciones, asimismo, requiere de menos recursos para obtener una mayor calidad, menor costo y más ingresos (Belhadi et al., 2016). Lean Manufacturing no solo está destinado para ser usado en la producción, también, abarca actividades como el desarrollo, adquisición y distribución (Kennedy, 2007).

Muchas empresas han implementado el lean manufacturing, pero la mayoría de ellos no participan efectivamente de esta filosofía, ya que no solo atraviesan los desafíos de saber qué principios, técnicas o herramientas utilizar y cómo aplicarlas, además, deben reconocer que el desempeño de las personas es un elemento clave en la implementación (Liker, 2011)

Las investigaciones realizadas por diversos autores proponen modelos de implementación, pero la mayoría de ellos son elaborados en base a las experiencias de las grandes empresas, por lo que nace la necesidad de desarrollar un modelo orientado para las medianas y pequeñas empresas.

2. Desarrollo

En 1990 en el libro “The machine that changed the world” de James P. Womack, Daniel T. Jones y Daniel Roos (Kennedy, 2007) dieron a conocer al mundo el poder del sistema de producción de Toyota, la cual elimina todas las actividades que no agregan valor para el cliente, es ahí que nace el término lean manufacturing. Imitar este sistema no es fácil, no solo se debe utilizar las herramientas o técnicas, lean manufacturing es una filosofía operativa totalmente diferente que se basa en la mejora continua y el respeto a la gente.

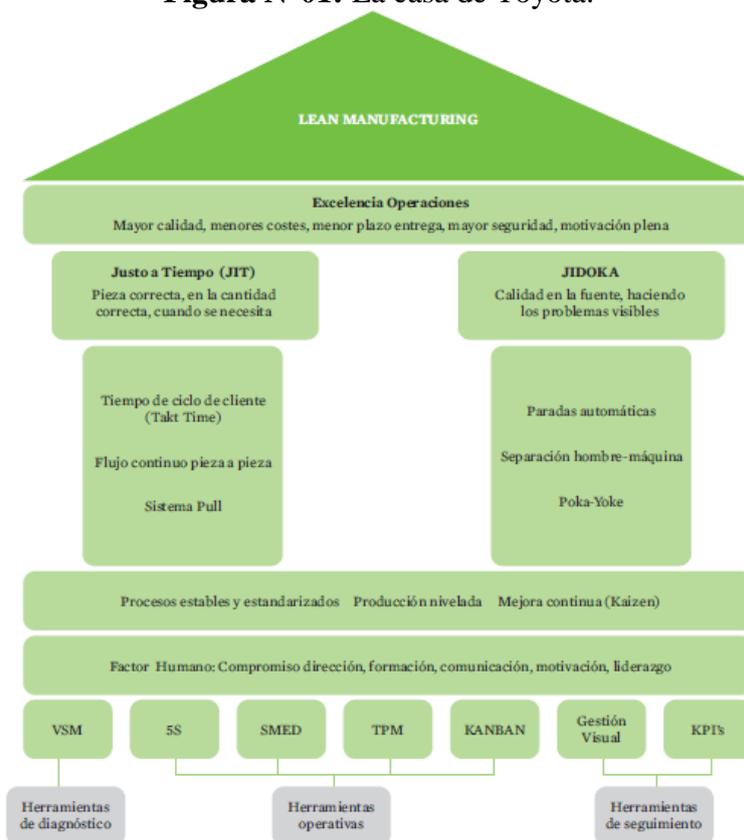
La creación de un entorno de aprendizaje constante es la esencia de la mejora continua que favorece el cambio, es así que existe un ambiente de respeto entre las personas. Esto busca la complicidad y participación activa de los miembros de la organización para mejorar el desempeño de los procesos (Kennedy, 2007).

Liker (2011) señala que Toyota se dedicó a aplicar y mejorar su sistema de fabricación sin documentar la teoría. Las buenas prácticas de este sistema se divulgaban a otras plantas de Toyota y a los proveedores, por lo que fue necesario tener una forma de

enseñar, es así que Fujio Cho, discípulo de Taiichi Ohno, desarrolló un diagrama llamado la casa del TPS.

Ese diagrama muestra que para lograr una excelencia en las operaciones se base a dos pilares que son el Just in Time y el Jidoka, el primero es obtener la pieza correcta, en la cantidad correcta y cuando se necesite, el segundo es hacer visible los problemas, para ello, se trabaja con procesos estables y estandarizados comprometiendo al factor humano, asimismo, se hace uso de un conjunto de herramientas como el Value Stream Map (VSM) que es una herramienta de diagnóstico, mientras que las 5S, SMED, TPM y Kanban son herramientas operativas, y la gestión visual y los KPI's son herramientas de seguimiento.

Figura N°01: La casa de Toyota.



Fuente: Hernández y Vizán (2013).

La pirámide 4p del modelo Toyota

El secreto del éxito de este sistema de producción es haber convertido su excelencia operacional en un arma estratégica. Esta excelencia se basa en parte en las herramientas y mejora de la calidad como Just in time, kaizen, flujo pieza a pieza, entre otros.

Figura N°02: Lista de técnicas a acciones de mejora de sistemas productivos.

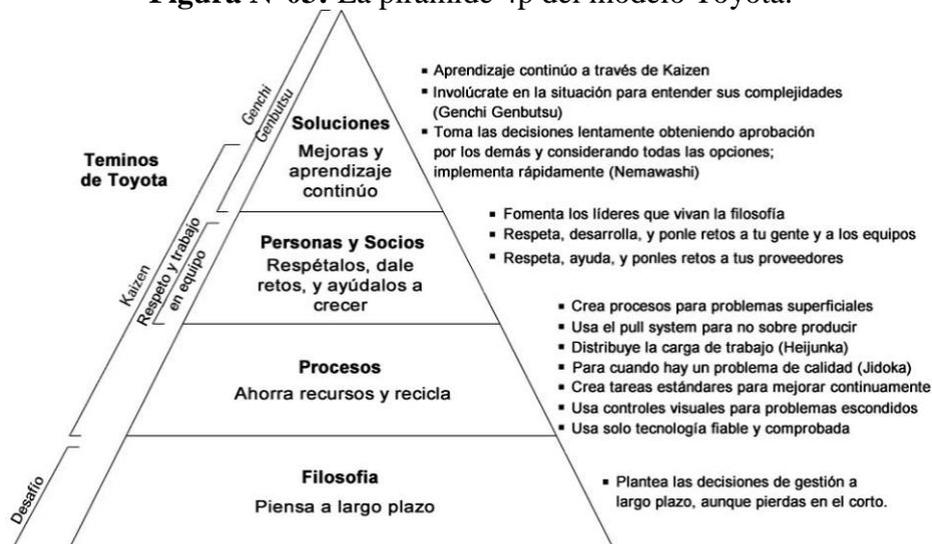
<ul style="list-style-type: none"> • Las 5 S • Control Total de Calidad • Círculos de Control de Calidad • Sistemas de sugerencias • SMED • Disciplina en el lugar de trabajo • Mantenimiento Productivo Total • Kanban • Nivelación y equilibrado • Just in Time • Cero Defectos • Actividades en grupos pequeños • Mejoramiento de la Productividad • Autonomación (Jidoka) • Técnicas de gestión de calidad • Detección, Prevención y Eliminación de Desperdicios 	<ul style="list-style-type: none"> • Orientación al cliente • Control Estadístico de Procesos • Benchmarking • Análisis e ingeniería de valor • TOC (Teoría de las restricciones) • Coste Basado en Actividades • Seis Sigma • Mejoramiento de la calidad • Sistema Matricial de Control Interno • Cuadro de Mandó Integral • Presupuesto Base Cero • Organización de Rápido Aprendizaje • Despliegue de la Función de Calidad • AMFE • Ciclo de Deming • Función de Pérdida de Taguchi
--	---

Fuente: Hernández y Vizán (2013).

Estas herramientas contribuyeron con la expansión del Lean Manufacturing, pero su éxito no se centra en estas herramientas, proviene de una filosofía más profunda que está basada en la motivación de la gente, ya que cultiva el liderazgo, los equipos y una cultura que mantiene una organización de aprendizaje (Liker, 2011).

Los 14 principios que conforman el modelo del sistema de producción de Toyota fueron divididos en 4 categorías para una mejor comprensión, los cuales son filosofía (Philosophy), proceso (Process), gente (People/Partners) y resolución de problemas (Problem Solving) (Liker, 2011).

Figura N°03: La pírámide 4p del modelo Toyota.



Fuente: Liker (2011).

Debido a los grandes beneficios de la filosofía del lean manufacturing y a sus herramientas, varios investigadores realizaron estudios de implementación en diferentes tipos de empresas, logrando una considerable mejora en la eficiencia y la eficacia, es así que en este artículo se presenta lo siguiente:

Soto (2017) propone un método basado en el lean manufacturing para incrementar la productividad en la empresa textil "CP", a través de este método logra reducir el inventario de las prendas de 334 a 133 unidades y el tiempo de entrega de los pedidos disminuyó de 15 a 12 días, lo cual demuestra el impacto positivo del lean manufacturing.

Cifuentes (2019) logra mejorar los procesos productivos con la implementación del lean manufacturing, así como la calidad de los productos terminados en la empresa de fundición "Aleaciones Técnicas Espaciales S.A.C.". Luego de la implementación, logró reducir 5.49% de las piezas reprocesadas, incremento del costo beneficio en el cuarto trimestre con 73.18% a diferencia del primer trimestre con 29.45%. Además, incrementó la capacidad de producción, mejoró la calidad de los productos. Esto provocó un aumento en la confiabilidad de los clientes.

Grimaldina (2016) elabora una estrategia operativa basada en el lean manufacturing con la finalidad de optimizar los procesos para la elaboración de los muebles. En la evaluación de la estrategia operativa se obtuvo un puntaje de 0.83, esto indica un resultado de validez buena, quiere decir que se obtendrán buenos resultados si se aplica la estrategia desarrollada. Para ello, se centró en mejorar la calidad de los productos y darle la mayor importancia al enfoque humano para lograr la mejora continua, eso reducirá el tiempo de entrega, los costos operativos e incrementará la rentabilidad de la empresa.

Delgado (2016) realizó un análisis y una propuesta de mejora de la productividad y competitividad en el área de impresiones. Logró reducir la merma del papel de 7 a 4.7%, lo que representa un costo anual aproximado de 46 mil dólares. El cumplimiento de producción de pre prensa incrementó de 72 a 88%. Además, se demostró que si es posible mejorar la competitividad y productividad de la empresa utilizando las herramientas de lean manufacturing. También, se encontraron oportunidades de mejora en el tiempo de procesamiento, merma, calidad tanto en el área de pre prensa como prensa.

González y Vigo (2017) determinaron que los desperdicios del proceso de producción del queso mantecoso afectaron la productividad de la empresa. El tiempo de retraso era de 19.05%, es decir 137.16 min del total de 720 min y de 27 min de tiempo de traslado innecesario. Además, se comprueba la utilidad del VSM para poder identificar los desperdicios y oportunidades de mejora. Luego, se logró corroborar que la reducción de las actividades que no agregan valor como los reprocesos, la sobreproducción, acumulación de materias primas o productos terminados incrementó la productividad.

Espejo y Moyano (2007) mencionan cuáles son los principios del lean manufacturing y dan a conocer cuáles son los principios según el modelo de Suzuki. En el proceso de implantación mencionan que los principios de lean manufacturing son una serie de acciones que las empresas están dispuestas a emprender, la pregunta que nace es si esos principios deben aplicarse en forma secuencial o en paralelo. Entre los principios tenemos la nivelación de la producción, estandarización de trabajo, mínimo inventarios en procesos, trabajadores multidisciplinarios, cambio rápido de útiles, entre otros.

Shoeb (2017) busca mejorar la eficiencia de las industrias eliminando los residuos, la identificación de aquellos desperdicios es tratado por la mejora continua. A pesar de ser conocida la filosofía de lean manufacturing en las industrias de la India, estas empresas no logran ser sostenibles en su implementación, se debe indicar que el lean no solo es la aplicación de las herramientas, es una cultura que se debe vivir en la organización. Los métodos y principios lean logran una ventaja competitiva, ya que reducen los costos, aumenta la capacidad, menor tiempo de ciclo, menos inventario. Esta filosofía puede ser aplicada a cualquier tipo de organización independientemente de su tamaño.

Sawhney y Chason (2008) tienen como objetivo determinar las necesidades del personal y adaptar los requisitos al sistema de fabricación. El modelo planteado de lean manufacturing basado en el comportamiento del personal tiene la intención formar parte del diseño lean, busca desarrollar una estrategia para mejorar el comportamiento del personal y así sumar esfuerzos para ayudar con la implementación. La filosofía lean exige flexibilidad y la participación constante de la mano de obra, ya que genera más interdependencia entre todos los actores del proceso de producción. Algunas razones por la que fracasa esa transición son: Los empleados se resisten fuertemente al cambio, falta de la participación activa de los trabajadores, falta de apoyo de la dirección y objetivos lean confusos. Es esencial que el comportamiento de las personas en una organización se articule de una manera explícita con el modelo lean. Esto establece una base importante al comportamiento de las personas en la organización, de lo contrario, sería deficiente y no perduraría a largo plazo.

Fortuny et al. (2008) mencionan que el lean manufacturing es la eliminación de los desperdicios de las actividades que no agregan valor para el cliente y el mayor aprovechamiento de la experiencia e inteligencia del personal es a través de la polivalencia y de la mejora continua. Además, el lean manufacturing contribuye con la implantación de un sistema productivo, al costo mínimo y la alta calidad de los pedidos de sus clientes. Para ello, es importante la flexibilidad y la respuesta rápida. Se ha descrito tres metodologías de implantación basadas en Lean Thinking de Womack y Jones (1996), el Manual de la Lean Aerospace Initiative de Hines y Taylor (2000) y Going Lean de Crabill et al. (2000) que han mostrado resultados positivos.

Karim y Arif-Uz-Zaman (2013) desarrollaron una metodología eficaz para la implementación de las estrategias de lean manufacturing y la evaluación mediante la medición del rendimiento continuo (CPM, continuous performance measurement en inglés). El método propuesto identifica los diferentes desperdicios que existen en un sistema por medio del estudio de tiempo y el mapa de procesos o VSM. Sobre esa base de los desperdicios se desarrolla un VSM mejorado, luego, la eficiencia y eficacia de los procesos son evaluadas a través del uso del CPM. Para hacer frente al proceso de montaje mejorado, los trabajadores claves son entrenados y supervisados para así garantizar su implementación a largo plazo.

Belhadi et al. (2016) desarrollaron una estructura eficaz para la implementación de lean manufacturing en las pequeñas y medianas empresas. Ellos mencionan que una de las razones por las que las pymes no logran implementar el lean manufacturing de forma amplia es por la falta de un modelo comprensible, eficaz y que reúna todos los requisitos y directrices lean. A pesar de ello, los investigadores de todo el mundo han documentado varios modelos, el resultado que se presenta es un modelo conformado por tres fases desde establecer los objetivos lean, el entrenamiento, el plan maestro, el uso de las herramientas, la medición del desempeño y la estandarización de las prácticas lean, lo cual es más significativo y agrupa a todos los requisitos y directrices para la implementación del lean manufacturing.

Cuadro N°01: Investigaciones de Lean Manufacturing.

Investigación	Descripción	Autores
Herramienta de diagnóstico	Uso del Value Stream Map (VSM) para identificar los desperdicios de la situación actual del proceso y luego desarrollar el VSM futuro.	Gonzales y Vigo (2017)
Herramientas de ejecución	5S, SMED, Kanban, balance de línea, entre otros son usados para mejorar el tiempo de entrega y la calidad, así como reducir los inventarios, mermas y reprocesos.	Soto (2017), Cifuentes (2019), Delgado (2016)
Aprovechamiento de la experiencia e inteligencia de los trabajadores	La reducción de las actividades que no agregan valor, la generación de la polivalencia y el entorno de la mejora continua se desarrolla mediante el aprovechamiento de la experiencia e inteligencia de los colaboradores.	Fortuny et al. (2008)
Estrategia con un enfoque humano	Desarrollo de una estrategia operativa de Lean Manufacturing que se centra en mejorar la calidad con un enfoque humano.	Grimaldina (2016)
Medición del rendimiento continuo (CPM) a la estrategia Lean Manufacturing	Desarrollo de una estrategia Lean Manufacturing y la evaluación mediante CPM, surge del por qué fracasan las empresas pequeñas y medianas.	Karim y Arif (2013)
Estructura eficaz para la implementación del Lean Manufacturing	Surge de la necesidad que expresan las pequeñas y medianas empresas por la falta de un modelo comprensible para implementar el Lean Manufacturing.	Belhadi et al. (2016)
Implementación de los principios del Lean Manufacturing en secuencia o paralelo	Conocer los principios lean. La implementación del Lean Manufacturing es en secuencia o en paralelo.	Espejo y Moyano (2007)
Eliminación de los desperdicios mediante la mejora continua	No solo se debe aplicar las herramientas Lean Manufacturing, se deben generar una cultura lean y aplicar los principios. Es aplicable a cualquier tipo de organización.	Shoeb (2017)
Modelo Lean Manufacturing basado en el comportamiento de las personas	Necesidades del personal para que sean incluidas en el sistema de producción. Basado en el comportamiento de las personas para ser más flexibles y participativos.	Sawhney y Chason (2008)

Fuente: Elaboración propia.

3. Discusión

La implementación del lean manufacturing no es sencillo de imitar, la mayoría de las empresas no logran crear la cultura lean que necesitan para obtener los beneficios a largo plazo. Como se ha observado en las investigaciones de Soto (2017), Cifuentes (2019) y Delgado (2016) se enfocaron en la reducción de los inventarios, las mermas, tiempo de entrega, mejora de la calidad y el cumplimiento de despachos, para ello, utilizaron las herramientas del lean manufacturing. Esto nos demuestra que dichas herramientas son el primer frente a las actividades que no agregan valor y su respuesta es a corto plazo. Se debe tener en cuenta que para identificar los desperdicios se debe utilizar el VSM como lo menciona Gonzáles y Vigo (2017), ya que nos permitirá identificar los despilfarros que se generan en el proceso, luego, se debe desarrollar cómo debería ser el proceso mejorado a través del VSM futuro.

Por otra parte, existe una preocupación por las empresas que no logran vivir una cultura lean y solo llegan a aplicar las herramientas como lo menciona Shoeb (2017), asimismo, para lograr reducir los despilfarros se debe aprovechar la experiencia e inteligencia de los colaboradores y desarrollar la polivalencia y mejora continua (Fortuny et al., 2008). Es así que para mejorar las operaciones de la organización no solo basta con aplicar las herramientas lean, también es necesario desarrollar el potencial de los colaboradores para crear un ambiente donde se viva la cultura lean. Debido a esto, se desarrollan estrategias para mejorar las condiciones de la organización enfocado en la mejora continua y a esto se une la importancia de un enfoque humano que permita que los requerimientos del personal sean incluidos en el sistema de producción y de esa forma sean más flexibles y tengan una participación activa (Grimaldina, 2016; Sawhney y Chason, 2008), también, nace el interés por definir si la aplicación de los principios lean deben ser realizados en forma secuencial o en paralelo (Espejo y Moyano,

2007). Esto genera confusión entre las organizaciones que desean implantar el lean manufacturing, por ello, la necesidad de elaborar un modelo que sea eficaz y comprensible conformado por tres fases, los cuales son la preparación, ejecución y generalización (Belhadi et al. 2016) y, finalmente, para evaluar la eficiencia y eficacia del desarrollo de una estrategia de lean manufacturing se debe aplicar la medición de rendimiento continuo (Karim y Arif-Uz-Zaman, 2013).

Además, Kennedy (2007) menciona que los dos pilares son la mejora continua y el respeto a la gente, mientras que para Liker (2011) es el Just in time y el Jidoka.

4. Conclusión

Las organizaciones se encuentran en una constante competencia en un mercado globalizado y exigente, por ello, las empresas buscan nuevas estrategias, métodos y herramientas que logren mejorar sus operaciones, la reducción de los costos operativos, mejorar la calidad, incrementar la rentabilidad y aumentar los ingresos.

Varios investigadores analizaron el desarrollo del sistema de producción de Toyota, es así que nace el concepto de Lean Manufacturing, que se enfoca en la eliminación o reducción de las actividades que no agregan valor para el cliente como la sobreproducción, los inventarios, movimientos innecesarios, reprocesos, defectos, entre otros.

El lean manufacturing se basa en dos pilares, los cuales son la mejora continua y el respeto por las personas como lo indicó Kennedy, ya que esto creará un entorno para que las personas participen activamente y puedan proponer soluciones a las dificultades que atraviese la empresa.

Varios autores han desarrollado modelos de implantación de lean manufacturing obteniendo resultados positivos, pero se debe tener en cuenta que los principios implantados pueden ser de forma secuencial o en paralelo, esto dependerá de la particularidad de cada organización.

También, podemos observar que existen modelos que se basan en las personas, ya que son el elemento más importante para que toda esta filosofía de trabajo se mantenga a largo plazo. Se debe mencionar esto, ya que varias empresas solo llegan a utilizar las herramientas y logran beneficios a corto plazo, pero no logran crear el entorno lean.

Los autores al crear los modelos de implantación de lean manufacturing, mencionan la importancia del compromiso de los trabajadores y de los directivos, así mismo requiere que los objetivos de la organización tengan un enfoque lean. Además, requieren de la estandarización, equipos lean y el conocimiento de las herramientas y técnicas para resolver los problemas. También, se debe establecer los indicadores lean para evaluar y controlar los procesos.

Podemos observar que no existe un modelo único para implantar el Lean manufacturing, pero la cultura y los principios de esta filosofía de trabajo son las mismas y es así que las empresas pueden mejorar las condiciones actuales que atraviesan y lograr ser una empresa de clase mundial.

5. Literatura Citada

- Belhadi, A., Ezzahra, F. y El, S.** (2016). A Framework for Effective Implementation of Lean Production in Small and Medium-sized Enterprises. *Journal of Industrial Engineering and Management*, accedido 17.06.2019, recuperado de <http://www.jiem.org/index.php/jiem/article/view/1907/779>.
- Cifuentes, E.** (2019). *Procesos productivos con lean manufacturing para la calidad de los productos terminados en la empresa de Fundición Aleaciones Técnicas Especiales SAC* (Tesis de maestría). Universidad Nacional Federico Villareal, Lima, Perú.
- Cuatrecasas, L.** (2010). *Lean Management: La gestión competitiva por excelencia*. Barcelona, España: Bresca editorial
- Delgado, M.** (2016). *Análisis y propuesta de mejora de la productividad utilizando herramientas lean manufacturing en la empresa PRENSMART SAC 2015* (Tesis de maestría). Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú.
- Espejo, M. y Moyano, J.** (2007) *Lean production: Estado actual y desafíos futuros de la investigación*. Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa, accedido 0.07.2019, recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=274120280010>.
- Fortuny, J., Cuatrecasas Ll., Cuatrecasas, O. y Olivella, J.** (2008). *Metodología de implantación de la gestión lean en plantas industriales*. Dialnet, accedido 14.06.2'19, recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2757066>.
- Gonzáles, W. y Vigo, K.** (2017). *Los desperdicios del proceso de producción del queso mantecoso afecta la productividad de la empresa Chugur en Cajamarca, 2017* (Tesis de maestría). Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú.
- Grimaldina, O.** (2016). *Estrategia operativa basada en lean manufacturing para optimizar los procesos productivos en la elaboración de muebles en fabricaciones Leoncito Chiclayo 2016* (Tesis de maestría). Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, Perú.
- Hernández, J. y Vitzán, A.** (2013). *Lean manufacturing: Conceptos, técnicas e implantación*. Madrid, España: Fundación EOI.
- Karim, A. y Arif-Uz-Zaman, K.** (2013). A methodology for effective implementation of lean strategies and its performance evaluation in manufacturing organizations. Researchgate, accedido 17.06.2019, recuperado de https://www.researchgate.net/publication/263012326_A_methodology_for_effective_implementation_of_lean_strategies_and_its_performance_evaluation_in_manufacturing_organizations.
- Kennedy, M.** (2007). *El desarrollo de productos en Toyota: Por qué su sistema es cuatro veces más eficaz y cómo puede implementarlo en su empresa*. Barcelona, España: Ediciones Deusto.

- Liker, J.** (2011). *Toyota: Cómo el fabricante más grande del mundo alcanzó el éxito*. Bogotá, Colombia: Grupo Editorial Norma.
- Liker, J. y Meier, D.** (2008). *El talento Toyota: Desarrolle a su gente al estilo Toyota*. México D.F., México: McGraw-Hill Interamericana editores S.A
- Rajadell, M. y Sánchez, J.** (2010). *Lean Manufacturing: Evidencia de una necesidad*. Madrid, España: Ediciones Díaz De Santos.
- Sawhney, R. y Chason, S.** (2008). *Human Behavior Based Exploratory Model for Successful Implementation of Lean Enterprise in Industry*. Academia, accedido 14.06.2019, recuperado de https://www.academia.edu/21072126/Human_Behavior_Based_Exploratory_Model_for_Successful_Implementation_of_Lean_Enterprise_in_Industry.
- Shoeb, M.** (2017). *Implementation of Lean Manufacturing System for Successful Production System in Manufacturing Industries*. Academia, accedido 14.06.2019, recuperado de https://www.academia.edu/33587824/Implementation_of_Lean_Manufacturing_System_for_Successful_Production_System_in_Manufacturing_Industries.
- Soto, P.** (2017). *Aplicación del lean manufacturing para incrementar la productividad en las pymes de confecciones textiles en la región Arequipa. Caso: Empresa "CP"* (Tesis de maestría). Universidad San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú.
- Villaseñor, A. y Galindo, E.** (2007) *Conceptos y reglas de Lean Manufacturing*. México D.F., México: Editorial Limusa.
- Womack, P. y Jones, D.** (2003) *Lean Thinking: Cómo utilizar el pensamiento Lean para eliminar los desperdicios y crear valor en la empresa*. Madrid, España: Ediciones Gestión 2000.