



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“Lean Manufacturing: Herramienta para mejorar la productividad en las empresas. Revisión de la literatura científica de los últimos 10 años”

Trabajo de investigación para optar al grado de:

**Bachiller en Ingeniería Industrial**

**Autores:**

Aponte Luna; Jhony Agustín

**Asesor:**

Mg. Willy Roberto Mantilla Correa

Trujillo - Perú

2019



**ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

El Asesor Ing. Jorge Alfaro Rosas, docente de la Universidad Privada del Norte, facultad de Ingeniería, carrera profesional de Ingeniería Industrial, ha realizado el seguimiento del proceso de formulación, desarrollo, revisión de fondo y forma (cumplimiento del estilo APA y ortografía) y verificación en programa de antiplagio del Trabajo de Investigación del o los estudiantes(s)/egresado (s):

- Jhony Agustín Aponte Luna  
(Nombre completo de estudiante o egresado)
- .....  
(Nombre completo de estudiante o egresado)

Por cuanto, **CONSIDERA** que el Trabajo de Investigación titulado .....  
**LEAN MANUFACTURING: HERRAMIENTA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LAS EMPRESAS. REVISIÓN DE LA LITERATURA CIENTIFICA DE LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS**, para optar al grado de bachiller por la Universidad Priva del Norte, reúne las condiciones adecuadas en forma y fondo, por lo cual, **AUTORIZA** su presentación.

Trujillo, 10 de Setiembre 2019  
(Lugar) (Día) (Mes)

(Firma)




---

Ing./Lic./Mg. Dr. Jorge Luis Alfaro Rosas  
(Nombre completo del Asesor)  
Asesor



## ACTA DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

El Director/Coordinador Ing. **Danny Stephan Zelada Mosquera**, de la carrera de **Ingeniería Industrial** de la Universidad Privada del Norte, ha procedido a realizar la evaluación del Trabajo de Investigación del (o los) estudiante (s)/egresado (s):

**Jhony Agustin Aponte Luna**  
(Nombre completo de estudiante o egresado)

.....  
(Nombre completo de estudiante o egresado)

Para aspirar al grado de bachiller con el Trabajo de **Elija un elemento**, titulado **LEAN MANUFACTURING: HERRAMIENTA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LAS EMPRESAS. REVISIÓN DE LA LITERATURA CIENTIFICA DE LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS** Luego de la revisión, en forma y contenido, del Trabajo de Investigación expresa el siguiente resultado:

Aprobado

Calificativo:

( ) Excelente: De 20 a 18.

(x) Sobresaliente: De 17 a 15.

( ) Bueno: De 14 a 13.

Desaprobado

Trujillo, 10 de Setiembre 2019  
Escriba el día Mes Año

  
Ing. **Danny Zelada Mosquera**  
(Nombre completo del Director/Coordinador)  
Director/Coordinador de Carrera





## **DEDICATORIA**

A Dios, por ser el inspirador y darme la fuerza necesaria para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados, a mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, por el apoyo moral, que me brindaron a lo largo de esta etapa de mi vida, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy.

A todas las personas que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.



## **AGRADECIMIENTO**

En estas líneas quiero agradecer a todas las personas que hicieron posible esta investigación y que de alguna manera estuvieron conmigo en los momentos difíciles, alegres, y tristes. Estas palabras son para ustedes. A mis padres por todo su amor, comprensión y apoyo, pero sobre todo gracias infinitas por la paciencia que me han tenido. No tengo palabras para agradecerles las incontables veces que me brindaron su apoyo en todas las decisiones que he tomado a lo largo de mi vida, unas buenas y otras malas. Gracias

Agradezco a Dios por guiarme en mi camino y por permitirme concluir con mi objetivo.

A mis padres quienes son mi motor y mi mayor inspiración, que, a través de su amor, paciencia, buenos valores, ayudan a trazar mi camino.

A mi esposo por ser el apoyo incondicional en mi vida, que, con su amor y respaldo, me ayuda alcanzar mis objetivos.

Y por supuesto a mi querida Universidad y a todas las autoridades, por permitirme concluir con una etapa de mi vida, gracias por la paciencia, orientación y guiarme en el desarrollo de esta investigación.



## Tabla de contenido

|   |           |
|---|-----------|
| <b>DEDICATORIA .....</b>                          | <b>4</b>  |
| <b>AGRADECIMIENTO .....</b>                       | <b>5</b>  |
| <b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>                     | <b>7</b>  |
| <b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>                    | <b>8</b>  |
| <b>RESUMEN.....</b>                               | <b>9</b>  |
| <b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>             | <b>10</b> |
| <b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA .....</b>             | <b>11</b> |
| <b>CAPÍTULO III. RESULTADOS .....</b>             | <b>15</b> |
| <b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....</b> | <b>23</b> |
| <b>REFERENCIAS .....</b>                          | <b>25</b> |



## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1. Proceso de selección .....  | 12 |
| Tabla 2. Herramientas Lean más utilizadas por las empresa .....            | 16 |
| Tabla 3. Herramientas Lean y su aplicabilidad .....                        | 20 |
| Tabla 4. Comparación resultados antes y después de la implementación ..... | 22 |



## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1. Artículos de revistas, Scielo, Redalyc, Lasalle y UNLP .....                                  | 13 |
| Figura 2. Artículos encontrados en los últimos 10 años .....  | 14 |
| Figura 3. Factores clave en la aplicación de herramientas Lean .....                                    | 15 |
| Figura 4. Metodología propuesta que relaciona manufactura esbelta con la gestión de la innovación ..... | 17 |
| Figura 5. Situación antes de implementar la metodología con la gestión de la innovación.....            | 17 |
| Figura 6. Situación después de implementar la metodología .....   | 18 |
| Figura 7. Herramientas de Manufactura Esbelta aplicada a la Manufactura .....                           | 19 |
| Figura 8. Participación por sector del uso de las herramientas Lean .....                               | 19 |





## RESUMEN

El presente proyecto de investigación tiene la finalidad de analizar como la herramienta del Lean Manufacturing genera un impacto positivo en la mejora continua y la optimización de los sistemas de producción, logrando una mayor productividad en las empresas; para ello se usarán diferentes métodos y técnicas de investigación, como la revisión de documentos de diferente literatura, la recolección de datos y su respectivo análisis de literatura de los últimos 5 años, siendo las fuentes principales, redes científicas como Redalyc, Google Académico, Scielo. Así mismo, se presentan resultados que comprenden tablas y figuras que demuestran la importancia de esta herramienta, permitiendo comprobar su validez a través de casos de éxito de implementación, además propone ofrecer una alternativa sencilla y ágil para el lograr una implementación exitosa de *lean manufacturing*, a través de su metodología.

**PALABRAS CLAVES:** Lean manufacturing, eficiencia, productividad, sistemas de producción, mejora continua.



## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, ante la agresiva competencia y la contracción de los mercados, buscan incrementar su nivel de eficiencia y eficacia en sus operaciones, con la finalidad de generar mayor valor para los clientes y por ende mayor valor para los inversionistas, por lo que el nuevo enfoque de cultura corporativa busca hacer un mejor uso de sus recursos para lograr ser más competitivo. En este entorno empresarial más exigente, “El ser competitivo” implica un mayor esfuerzo, ya que el mercado demanda mejores productos en términos de calidad, menores precios y menores tiempos de entrega, sumado a la exigencia de ser empresas con responsabilidad social.

La generación de valor se ha convertido en un enfoque empresarial que muchas empresas y países buscan para ser competitivos, haciendo que sus actividades aporten valor, eliminando desperdicios, logrando una mayor satisfacción en sus clientes, por ende, la herramienta del Lean Manufacturing se convierte en la clave para lograr la tan ansiada competitividad. Japón se convirtió en un icono de la mejora continua, desarrollando un grupo de herramientas como TPM, SMED, Kaizen, Kanban, Jikoda, SMED, 5´S, las cuales se emplearon en la producción de automóviles TOYOTA para eliminar todas aquellas actividades que no aportan valor al producto, que se pueden entender como despilfarros o desperdicios, es así que este grupo de herramientas conforman lo que es Lean manufacturing ó lo que significa en castellano “producción esbelta” (Rajadell y Sánchez, 2010).



El área de producción en las empresas u organizaciones empresariales busca como objetivo primario lograr una mayor rentabilidad, para ello a partir del desarrollo empresarial que inició TOYOTA en Japón, se han logrado desarrollar diferentes técnicas para conseguir dicho objetivo primario, siendo la de mayor impacto el Lean Manufacturing, convirtiéndose en una herramienta que permite mejorar la eficiencia del negocio cuando se implementa. Por ende, en las empresas principalmente de manufactura, el área de producción se convierte en la de mayor importancia, ya que requiere de una mayor inversión y de recursos por los costos de producción. (Mantilla y Sánchez, 2012).

Por ejemplo, según la Asociación de Emprendedores del Perú, el 74 % de las PYMES en el Perú, tienen la confianza en que su negocio aspira a un crecimiento en el corto plazo, por lo que en este contexto la herramienta del Lean Manufacturing, se convierte en una fuente de oportunidad de mejora que podrá asegurar dicho crecimiento, se toma como ejemplo las PYMES, ya que en el Perú representan un sector muy importante para la economía y el crecimiento, por ende la implementación de buenas prácticas como las del Lean Manufacturing en sus procedimientos, es beneficioso para los emprendedores peruanos y para el país en general.

El proyecto de investigación en estudio propone difundir la aplicación de la herramienta del Lean Manufacturing para mejorar los sistemas de producción, su importancia y los beneficios que pueden obtener las empresas, para incrementar sus ingresos y mejorar su rentabilidad, siendo para ello indispensable mantener satisfecho a sus clientes, ofertando una



mejor calidad del producto, a precios competitivos, reduciendo desperdicios y logrando mejores tiempos de respuesta.

Por lo tanto, luego de revisar las necesidades de las empresas por alcanzar mejores niveles de productividad y por ende de competitividad, mejorando sus sistemas de producción, podemos establecer las preguntas de investigación que relacionan de una u otra forma la mejora continua de los sistemas de producción mediante la aplicación de esta herramienta eficaz como lo es el Lean Manufacturing, y que motivarán una mayor profundización del tema. Por ende, nuestra investigación se concentrará en responder las siguientes preguntas de investigación: *¿Cómo se logra la mejora continua y la optimización de los sistemas de producción mediante la implementación de Lean Manufacturing?* *¿Cómo incrementamos la competitividad en las empresas mediante la mejora continua de los sistemas de producción, optimizando los niveles de calidad, mediante la implementación de Lean Manufacturing?*



## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

Este estudio tiene como objetivo principal analizar las diferentes contribuciones realizadas en revistas científicas de corte académico y de ámbito internacional sobre Lean Manufacturing o Producción esbelta de los últimos 10 años.

La metodología planteada en el presente estudio se basa en ubicar estudios o investigaciones, seleccionando como palabra clave “LEAN MANUFACTURING” ó “PRODUCCIÓN ESBELTA” en diversas bases de datos, donde se encuentran almacenadas las revistas y las publicaciones más relevantes sobre la temática de esta revisión sistemática, siendo estas bases de datos SCIELO, REDALYC, siempre bajo la premisa de acceso libre, que sean publicaciones académicas y de corte empresarial, así mismo se rechazaron aquellos artículos que no correspondían al campo u objeto de estudio.

### **Proceso de selección**

Los artículos que fueron revisados, se seleccionaron de la base de datos Scielo.org (Scientific Electronic Library Online) y Redalyc.org (Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal) utilizando las siguientes palabras clave: «LEAN MANUFACTURING» ó «PRODUCCIÓN ESBELTA», se eligieron estos términos dada la naturaleza amplia del concepto. En el presente estudio, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios de inclusión para la elección de las publicaciones relacionadas con el



tema: como artículos publicados en la base Scielo y Redalyc entre los años 2018 y 2012, cuyo tema central fuese *lean manufacturing y su efecto en la productividad de las empresas*. Para el registro de los datos se empleó un protocolo que permitió organizar la información de cada artículo, este protocolo de recogida de información se basó en los

Tabla 1.

Proceso de selección

| AUTOR   | AÑO DE PUBLICACIÓN | DISEÑO      | PAÍS                 | TÍTULO   | PALABRA CLAVE        |
|---|--------------------|-------------|----------------------|--|----------------------|
| Jessica Tapia Coronado, Teresa Escobedo Portillo, Enrique Barrón López, Grillemina.   | 2017               | Descriptivo | Mexico               | Marco de referencia de la aplicacion de manufactura esbelta en la industria  | Manufactura Esbelta. |
| Edyamira R. Cardozo, Carlos Rodríguez y Wilfredo Guaita.  | 2010               | Aplicativo  | Venezuela            | Las pequeñas y medianas empresas agroalimentarias en venezuela y el desarrollo sostenible: Enfoque basado en los principios de manufactura esbelta                                 | Manufactura Esbelta. |
| Juan Gregorio Anieta Posada, Victoria Eugenia Botero Herrera Mania Jimena Romano Martínez.  | 2010               | Descriptivo | Colombia             | Benchmarking sobre manufactura esbelta (lean manufacturing) en el sector de la confeccion en la ciudad de medellin, colombia.  | Lean Manufacturing   |
| Ángel I. Morales Gonzales, Jorge Rojas Ramírez, Luis Manuel Hernandez Simón, Alberto Morales Varela, Sara V. Rodríguez Sánchez, Aurora Pérez Rojas. | 2013               | Aplicativo  | Mexico               | Modelacion de la cadena de suministro evaluada con el paradigma de manufactura esbelta utilizando simulacion.  | Manufactura Esbelta. |
| Victor Manuel Ibarra, Balderas Laura Lorena Ballesteros Medina.   | 2017               | Descriptivo | Mexico               | Manufactura Esbelta  | Manufactura Esbelta. |
| Blesteros Silva, Pedro Pablo  | 2008               | Descriptivo | Colombia             | Algunas reflexiones para aplicar la manufactura esbelta en empresas colombianas.   | Manufactura Esbelta. |
| Karry Milena Amieta Cancila   | 2014               | Descriptivo | Colombia             | Diseño de una metodologia que relaciona las tecnicas de manufactura esbelta con la gestion de la innovacion: una investigacion en el sector de confecciones de cartagena-colombia. | Manufactura Esbelta. |
| Pérez Rave, Jorge Iván  | 2011               | Descriptivo | Colombia             | El avion de la muda: herramienta de apoyo a la enseñanza - aprendizaje practico de la manufactura esbelta.   | Manufactura Esbelta. |
| Figueredo Lugo, Francisco José  | 2015               | Aplicativo  | Venezuela            | Aplicación de la filosofia Lean Manufacturing en un proceso de produccion de concreto.   | Lean Manufacturing   |
| Marta Sáenz Muñoz   | 2012               | Aplicativo  | Colombia             | Diseño, análisis y produccion de marco de sofa tapizado mediante aplicacion de manufactura Esbelta.  | Lean Manufacturing   |
| Paua Andrea Gómez Botero  | 2010               | Descriptivo | España               | Lean Manufacturing, flexibilidad, agilidad y productividad.  | Lean Manufacturing   |
| Tejedo, Anne Sophie   | 2011               | Aplicativo  | Republica Dominicana | Mejora de Lean Manufacturing en los sistemas productivos.  | Lean Manufacturing   |

Fuente. Autores del Proyecto

### CAPÍTULO III. RESULTADO

Se encontraron 16 artículos que contemplaban los criterios de inclusión indicados en las bases de Scielo, Redalyc, Revista Lasalle y Revista UNLP, estando distribuida su participación en 62.5% en base a Redalyc, 25% a Scielo y 12.5% otras revistas, como se aprecia en la figura 1.

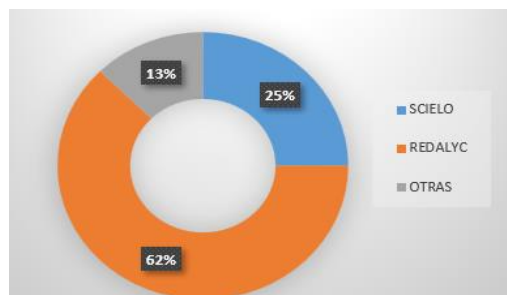


Figura 1. Artículos de revistas, Scielo, Redalyc, Lasalle y UNLP

Tomando en cuenta, que el periodo de análisis corresponde a los artículos encontrados en los últimos 10 años, nos ha llevado a encontrar lo siguiente: en los cinco primeros años de estudio (2008-2010), solo se encontraron diez trabajos, que representan un 62.5%, mientras que las publicaciones identificadas que estuvieron concentradas en los últimos 5 años, entre el año 2011 y 2018 se encontraron seis artículos, representando el 37.5%, por debajo del número total de publicaciones de los cinco años anteriores, como se aprecia en la figura 2

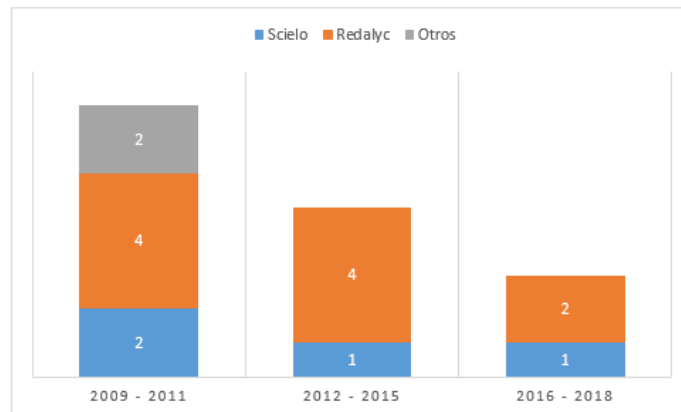


Figura 2. Artículos encontrados en los últimos 10 años

De acuerdo con el diseño de la investigación, de los 16 estudios analizados en el presente trabajo fueron identificados de la siguiente manera: diez, como descriptivos; seis, como aplicativos.

Luego de haber revisado los dieciséis estudios que hace mención al enfoque *LEAN MANUFACTURING* ó *PRODUCCIÓN ESBELTA*, procedimos a seleccionar aquellos que nos muestran como la aplicación de esta herramienta se convierte en un arma empresarial potente para mejorar los niveles de productividad, y no solo en resultados tangibles, sino también que factores son importantes para que su aplicación sea exitosa; en base a lo expuesto de las 16 investigaciones encontradas, 07 de estas investigaciones (03 de la base de Redalyc y 04 de la base de Scielo) responden a nuestra pregunta de investigación, cuyos aportes comenzaremos a describir.

Según los estudios de *León Gonzalo Emilio, Marulanda Natalia, González Henry Helí* (2016), indican en su investigación que existen cuatro factores claves en el éxito de la aplicación de las herramientas Lean, como lo son: el compromiso de la alta dirección





(gerencias, presidencias, vicepresidencias y direcciones de áreas), el seguimiento continuo, con indicadores de gestión apropiados, el liderazgo y el entrenamiento; para determinar este enfoque los autores se basaron en cinco empresas colombianas que participaron de esta investigación como: Incolmotos Yamaha S.A., Siemens S.A., Único Interior S.A.S. y dos Compañías, una del sector Textil y otra del sector de Electrodomésticos, siendo el **compromiso de la dirección**, un factor de mayor peso en la aplicación de las herramientas Lean, como se aprecia en la figura 3.

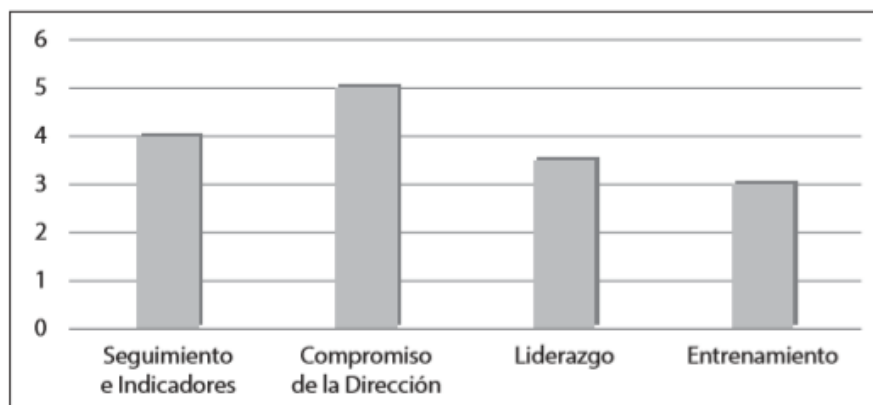


Figura 3. Factores clave en la aplicación de herramientas Lean

Así mismo, nos indican que cada empresa, de acuerdo con su sector, direccionamiento y requerimientos eligió la implementación de ciertas herramientas, ya sea mediante la aplicación general en todos los procesos de la empresa ó solamente orientadas solo a la gestión de la producción; teniendo como resultado que la herramienta más utilizada son las 5S's, seguida por Celdas de Manufactura y Gestión Visual como se puede apreciar en la siguiente tabla 2.



Tabla 2.  
*Herramientas Lean más utilizadas por las empresas*

| Empresa/<br>Herramienta  | Siemens<br>S.A. | Único<br>Interior<br>S.A.S. | Empresa<br>textil | Empresa de<br>electrodo-<br>mésticos | Incolmos<br>Yamaha S.A. | Porcentaje<br>aplicación |
|--------------------------|-----------------|-----------------------------|-------------------|--------------------------------------|-------------------------|--------------------------|
| 5'S                      | X               | X                           | X                 | X                                    | X                       | 100%                     |
| Celdas de<br>Manufactura | X               | X                           |                   | X                                    | X                       | 80%                      |
| Gestión<br>Visual        | X               | X                           |                   | X                                    | X                       | 80%                      |
| TPM                      | X               | X                           |                   | X                                    | X                       | 80%                      |
| Six Sigma                | X               |                             |                   | X                                    | X                       | 60%                      |
| SMED                     | X               | X                           |                   |                                      | X                       | 60%                      |
| VSM                      |                 | X                           |                   | X                                    | X                       | 60%                      |
| Kanban                   |                 |                             |                   | X                                    | X                       | 40%                      |
| Kaizen                   | X               |                             |                   | X                                    | X                       | 40%                      |
| JIT                      | X               | X                           |                   |                                      |                         | 40%                      |
| Producción<br>Sincrónica |                 |                             |                   |                                      | X                       | 20%                      |

Autores: León Gonzalo Emilio, Marulanda Natalia, González Henry Helí

En esta investigación los autores, concluyen que para una implementación de la filosofía Lean, sea exitosa en las empresas colombianas, el compromiso de dueños y altos directivos de las organizaciones, se convierte en un factor crítico y definitivo, pues son los llamados a “*Aprender a Hacer y a la vez Dejar Hacer*”, pero si se tratase de empresas pequeñas y medianas, el dueño o Gerente, deberá buscar asesoría de expertos en Lean, para entrenamiento en los aspectos claves del Lean, siendo los supervisores y líderes quienes lleven a cabo la capacitación y entrenamiento a la planta de operarios y empleados en general.

En su investigación de *Arrieta Canchila, Katty Milena (2014)*, propone el diseño de una metodología que permita al sector de la confección en Cartagena, Colombia, definir sus

estrategias de mejora, relacionando las herramientas de *manufactura esbelta* y *la gestión de la innovación*; proponiendo una metodología, como se aprecia en la figura 4.



Figura 4. Metodología propuesta que relaciona manufactura esbelta

Lo importante de este diseño, es como a través de la incorporación de la innovación a las herramientas Lean, pueden disminuirse los tiempos de entrega de los productos terminados al cliente, y sobre todo esta reducción de tiempos permite mejorar nuestros niveles de productividad en términos de producción, como se aprecia en la figura siguiente.

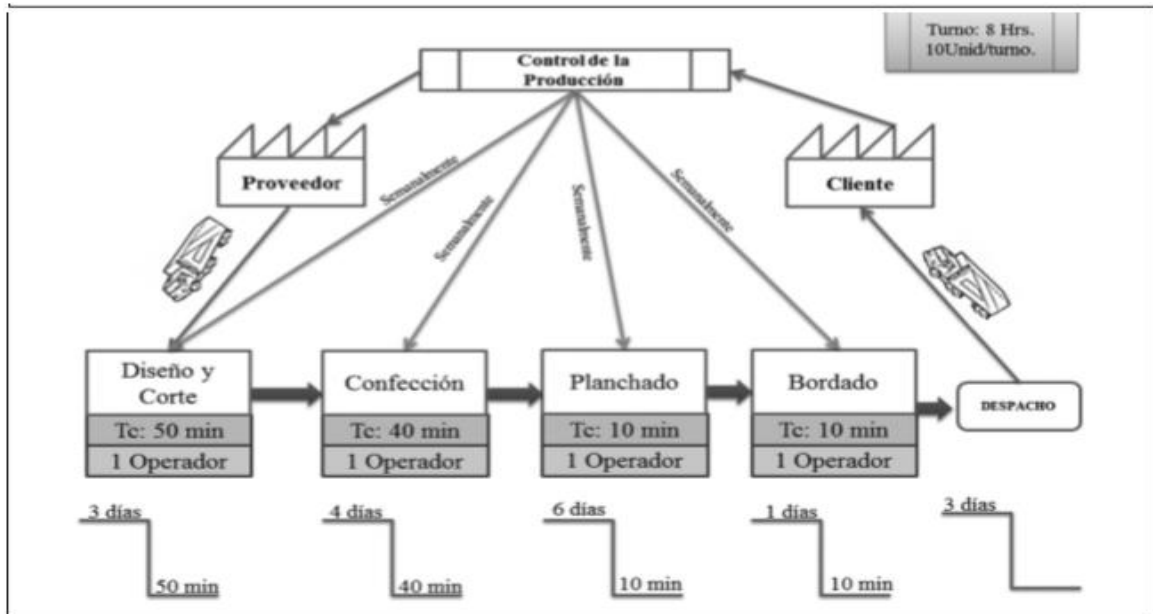


Figura 5. Situación antes de implementar la metodología con la gestión de la innovación

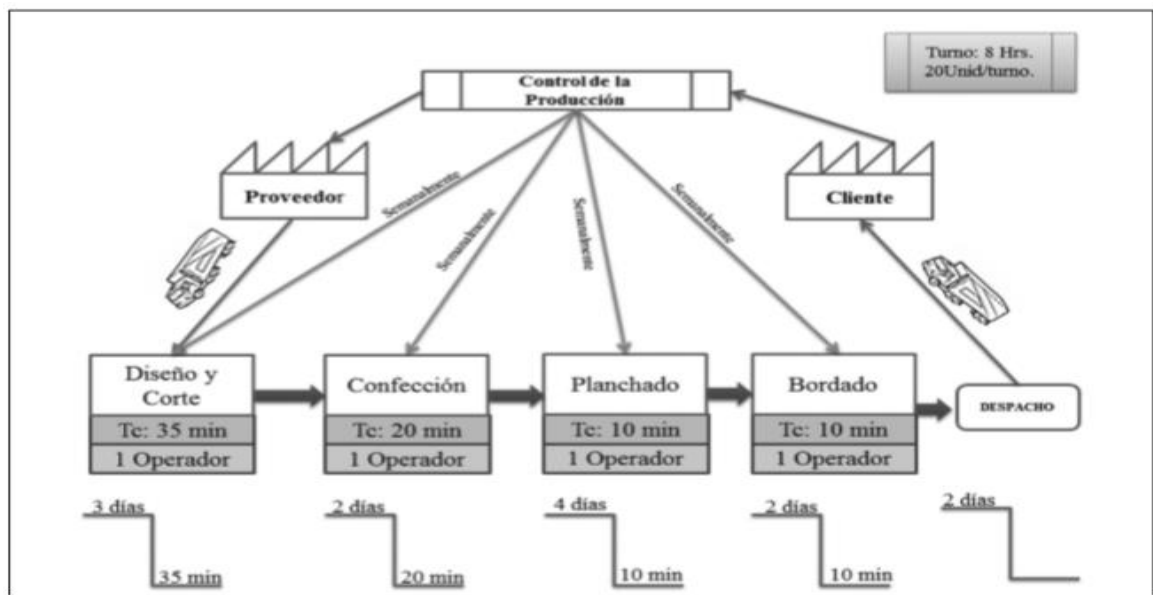


Figura 6. Situación después de implementar la metodología

De las figuras anteriores, se concluye que el nivel de productividad por turno incrementa de 10 unid/turno a 20 unid/turno, gracias a la reducción de los tiempos de entrega en casi un

50%, por ende, la investigación nos proporciona evidencia que sumado a la aplicación de las técnicas del lean Manufacturing, podemos incrementar nuestro nivel de productividad.

En su investigación los autores **Jessica Tapia Coronado, Teresa Escobedo Portillo, Enrique Barrón López, Guillermina Martínez Moreno, Virginia Estebané Ortega (2017)**, nos presentan referencias de la aplicación de Manufactura Esbelta en la Industria Mexicana, en sus diferentes herramientas por sectores en la industria, como por ejemplo: Ocho desperdicios “mudas”, Takt Time, 5’s, Nivelación de la producción (Heijunka), Control Visual, Células de Manufactura, Poka-Yoke, Jidoka, Mejora continua (Kaizen), Kanban, SMED, TPM, Justo a tiempo (JIT) y Mapeo del flujo de valor (VSM). En este estudio los autores permiten visualizar que las herramientas más utilizadas en el ramo manufacturero son VMS, Kaizen, Kanban, 5’S y TPM, como se puede apreciar en la siguiente figura 7.

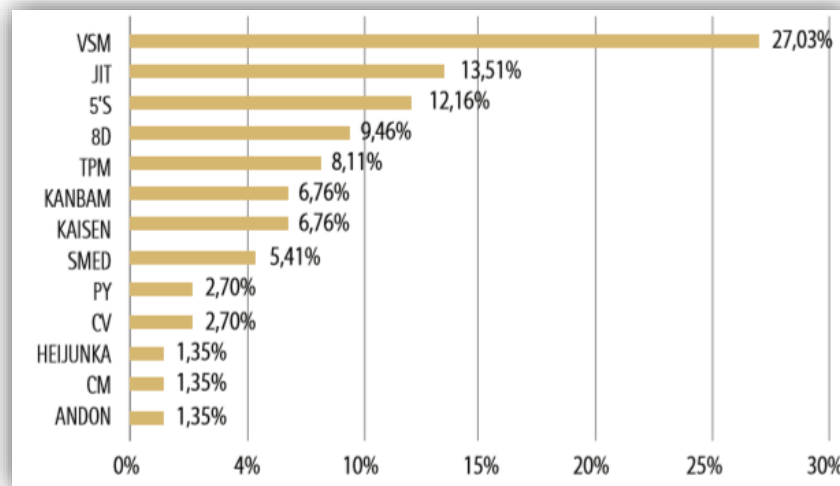


Figura 7. Herramientas de Manufactura Esbelta aplicada a la Manufactura

A su vez, también nos muestra la tendencia de la aplicación de las técnicas del Lean manufacturing para los sectores industriales, siendo el sector con mayor aplicación, el Sector

Manufacturero con un 32,43%, en el que se encuentran las empresas de inyección de plásticos, ensamble componentes, neumáticos, pinturas, entre otros, como puede apreciarse

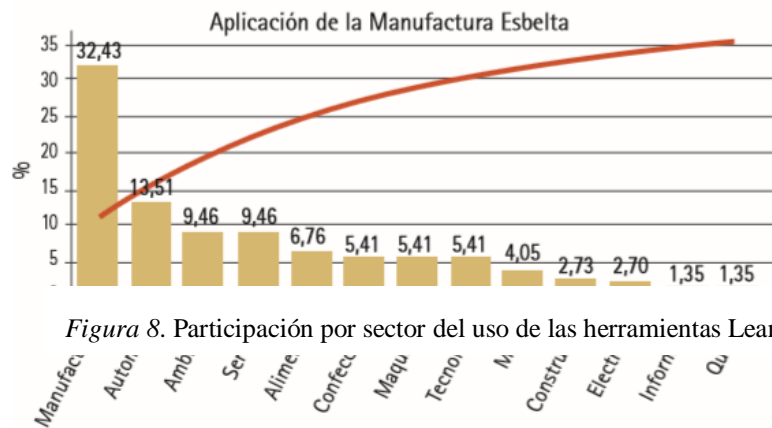


Figura 8. Participación por sector del uso de las herramientas Lean

en la figura 8.

Los autores en su estudio, nos mencionan que con la utilización de las 5´s en la industria de confecciones para mejorar las áreas de diseño, corte y costura se logra mejorar la productividad en un 65%, y en una empresa de elaboración de sillas para oficina dentro el área de formado de tubos metálicos, se incrementa en 13% la calidad en el producto final, por ende contribuye a mejorar la productividad; en una industria de tratamiento de minerales, con la identificación de mudas, el 33,67% de valor no agregado a las operaciones de secado; en un proceso de estampado de hojas de metal se redujo un 66,53% las actividades que representaban un desperdicio para la producción.

El estudio de *Tejeda, Anne Sophe (2011)*, nos muestra como la implementación de la metodología del Lean Manufacturing en la industria vinícola en República Dominicana, en sus procesos de elaboración de vinos, puede mejorar la productividad, considerando sus



procesos desde la compra de materias primas a los proveedores, almacenamiento, transporte, producción, empaque y envío hasta el cliente final, en base a la aplicabilidad de las herramientas Lean, como se puede apreciar en la siguiente tabla 3.

Tabla 3.  
*Herramientas Lean y su aplicabilidad*

| Herramienta de Lean            | Aplicabilidad            |
|--------------------------------|--------------------------|
| 5 S's                          | Universalmente aplicable |
| Ayudas visuales                | Universalmente aplicable |
| Kaizen                         | Universalmente aplicable |
| Value Stream Mapping           | Aplicable                |
| Mantenimiento preventivo total | Aplicable                |
| Kanban                         | Parcialmente aplicable   |
| Justo a tiempo                 | Parcialmente aplicable   |
| SMED                           | Parcialmente aplicable   |
| Manufactura celular            | Probablemente no aplica  |

*Fuentes. Autores del Proyecto*

Por ende, la aplicación de estas herramientas, en los procesos de elaboración de vino, permiten mostrar los resultados significativos en tiempo de entrega, material en proceso, costos, inventario, los cuales aumentan la productividad, siendo estos resultados alcanzados los siguientes:

- ✓ Aumento de más de 30% anual en productividad.
- ✓ Reducción de inventario en más de un 75%.
- ✓ Reducción de un 20% de defectos por año.
- ✓ Reducción del tiempo de maduración en más de un 70%.
- ✓ Mejora de más de un 10% en la utilización de labor directa.
- ✓ Mejora de un 50% en la utilización de labor indirecta.



- ✓ Mejora de un 30% del espacio y maquinaria.
- ✓ Reducción de costos.

En su investigación, los autores *Ileana Gloria Pérez Vergara, Natalia Marmolejo, Ana Milena Mejía, Mauricio Caro, José A. Rojas (2014)*, proponen un diseño de un plan de acción de mejora continua, empleando las herramientas lean 5'S y Control Visual en una empresa de confecciones en Colombia, demostrando la efectividad obteniéndose mejoras no solo en la productividad a través de la mejora de los tiempos de producción sino también la reducción de desperdicios; la compañía en estudio presenta tiempos perdidos en su línea de producción del área de importado que representan un 14%, contaminación visual por el desorden que se presenta en el área, generando pérdidas monetarias de \$30.582.022 por año, esto debido a la falta de controles y estándares, que ayuden a garantizar la calidad de los productos y los procesos.

El diseño e implementación de la metodología de Manufactura Esbelta y sus herramientas (5'S y Control Visual) demostraron su efectividad en la solución del problema del Proceso de Importado de la empresa objeto de estudio. La metodología propuesta abarcó: diagnosticar el estado actual, diseñar e implementar el plan de acción y la documentación requerida, y finalmente la medir la efectividad; luego se estableció un contraste entre la situación inicial y la mejorada luego de la implementación. El resultado de esta implementación fue la reducción de los tiempos que no agregan valor en un 12%, lo cual representa un ahorro monetario de \$25.916.485/lote, como se aprecia en la tabla 4.





Tabla 4.

Comparación resultados antes y después de la implementación

| <b>Indicador</b>                      | <b>SITUACION INICIAL</b> | <b>SITUACION MEJORADA</b> | <b>AHORROS OBTENIDOS</b> |
|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| Tiempo de ciclo (min)                 | 14,71                    | 12,99                     | 0,86                     |
| Tiempo que agrega valor (min)         | 12,7                     | 12,7                      | 0                        |
| Tiempo que no agrega valor (min)      | 2,01                     | 0,29                      | 1,72                     |
| % de tiempo que no agrega valor       | 13.66                    | 2.2                       | 11.46                    |
| Desperdicios                          | Valor actual             | Reducción (%)             | Ahorro                   |
| Movimientos innecesarios (transporte) | \$ 4665537               | 88.3%                     | \$ 25916485              |

Autores: Ileana Gloria Pérez Vergara, Natalia Marmolejo



## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. DISCUSIONES

- En la figura 1. se encontraron 16 artículos que contemplaban los criterios de inclusión indicados en las bases de Scielo, Redalyc, Revista Lasalle y Revista UNLP, estando distribuida su participación en 62.5% en base a Redalyc, 25% a Scielo y 12.5% otras revistas.

Dichos resultados se asemejan en los últimos años en los cinco primeros años de estudio (2008-2010), solo se encontraron diez trabajos, que representan un 62.5%, mientras que las publicaciones identificadas que estuvieron concentradas en los últimos 5 años, entre el año 2011 y 2018 se encontraron seis artículos, representando el 37.5%, detallándose en la Figura 2.

- Figura 3. según los estudios de *León Gonzalo Emilio, Marulanda Natalia, González Henry Helí* (2016), indican en su investigación que existen cuatro factores claves en el éxito de la aplicación de las herramientas Lean, como lo son: el compromiso de la alta dirección (gerencias, presidencias, vicepresidencias y direcciones de áreas), el seguimiento continuo, con indicadores de gestión apropiados, el liderazgo y el entrenamiento; para determinar este enfoque los autores se basaron en cinco empresas colombianas que participaron de esta investigación como: Incolmotos Yamaha S.A., Siemens S.A., Único Interior S.A.S. y dos Compañías, una del sector Textil y otra del sector de Electrodomésticos, siendo el *compromiso de la dirección*, un factor de mayor peso en la aplicación de las herramientas Lean.



- En la figura 8. nos muestra la tendencia de la aplicación de las técnicas del Lean manufacturing para los sectores industriales, siendo el sector con mayor aplicación, el Sector Manufacturero con un 32,43%, en el que se encuentran las empresas de inyección de plásticos, ensamble componentes, neumáticos, pinturas, entre otros.

En comparación a la investigación de los autores *Jessica Tapia Coronado, Teresa Escobedo Portillo, Enrique Barrón López, Guillermina Martínez Moreno, Virginia Estebané Ortega (2017)*, nos presentan referencias de la aplicación de Manufactura Esbelta en la Industria Mexicana, en sus diferentes herramientas por sectores en la industria, como por ejemplo: Ocho desperdicios “mudas”, Takt Time, 5’s, Nivelación de la producción (Heijunka), Control Visual, Células de Manufactura, Poka-Yoke, Jidoka, Mejora continua (Kaizen), Kanban, SMED, TPM, Justo a tiempo (JIT) y Mapeo del flujo de valor (VSM). En este estudio los autores permiten visualizar que las herramientas más utilizadas en el ramo manufacturero son VMS, Kaizen, Kanban, 5’S y TPM, como se puede apreciar en la siguiente figura 7.



#### 4.2.- CONCLUSIONES

- En base a las investigaciones realizadas, podemos concluir que la herramienta Lean Manufacturing, Manufactura Esbelta ó Producción Esbelta, contribuye en la mejora de la productividad de las empresas industriales, por ende, responde a nuestra pregunta de investigación.
- Si bien es cierto, no se han encontrado publicaciones de aplicación de Lean manufacturing en empresas peruanas, estamos convencidos que hay muchos sectores y empresas que están haciendo uso de estas herramientas con la finalidad de incrementar sus niveles de productividad y a su vez generar valor no solo a los clientes sino también a los stakeholders que participan en ciclo empresarial.
- Así mismo, hay mucha información respecto a enfoques y aplicación de la herramienta Lean Manufacturing, y hay que tener pleno conocimiento de la parte conceptual para seleccionar de manera adecuada información y/o literatura académica que respalde las investigaciones.
- Se puede concluir que las herramientas Lean, no solo se convierten en una oportunidad de mejora para las empresas grandes en el Perú, sino también para las empresas pequeñas y medianas, convirtiéndose en una fuente inagotable de oportunidades para generar competitividad en un mundo globalizado.



## REFERENCIAS

- Gómez, P. (2010). Lean Manufacturing: flexibilidad, agilidad y productividad. Gestión & Sociedad.
- Melton, T. (2005). The benefits of lean manufacturing. What Lean Thinking has to Offer the Process Industries. Chemical Engineering Research and Design.
- Rajadell, M. y Sánchez, J. L. (2010). Lean manufacturing: La evidencia de una necesidad. México: Ediciones Díaz de Santos.
- Anne Sophie Tejeda (2011). Mejoras de lean manufacturing en los sistemas productivos.
- Katty Milena Arrieta Canchila (2014). Diseño de una metodología que relaciona las técnicas de manufactura esbelta con la gestión de la innovación: una investigación en el sector de confecciones de Cartagena (Colombia). Universidad & Empresa.
- Ileana Gloria Pérez Vergara, Natalia Marmolejo, Ana Milena Mejía, Mauricio Caro, José A. Rojas (2014). Mejoramiento mediante herramientas de la manufactura esbelta, en una Empresa de Confecciones. Universidad San Buenaventura, Cali, Colombia
- <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2017/12/como-aplicar-el-lean-manufacturing-en-las-pymes/>



RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE REVISIÓN SISTEMÁTICA

| Título de la investigación: LEAN MANUFACTURING : HERRAMIENTA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LAS EMPRESAS . REVISIÓN DE LA LITERATURA CIENTÍFICA DE LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS |                           |  |                          |                   |                      |                |                |
|--|---------------------------|--|--------------------------|-------------------|----------------------|----------------|----------------|
| Nombres y apellidos del evaluador : JORG LUIS ALFARO ROSAS   |                           |  |                          |                   |                      |                |                |
| Sede: TRUJILLO   |                           | Carrera: INGENIERIA INDUSTRIAL   |                          |                   | Facultad: INGENIERIA |                |                |
| <b>CONDICIONES OBLIGATORIAS</b>  |                           |  |                          |                   |                      |                |                |
| Coherencia   |                           | Los resultados, discusión y conclusiones responde a la pregunta y objetivo de la investigación   |                          |                   |                      | Si             | No             |
| Consistencia   |                           | Cada una de las secciones del trabajo de investigación están debidamente sustentadas   |                          |                   |                      | Si             | No             |
| Informe de similitud   |                           | Tiene 0% de similitud después de eliminar falsos positivos   |                          |                   |                      | Si             | No             |
| <b>CRITERIOS DE EVALUACION</b>   |                           |  |                          |                   |                      |                |                |
| Sección  |                           | Item   | Reportado en la página # | Puntaje           |                      |                |                |
|  |                           |  |                          | Bien desarrollado | Parcialmente         | No lo presenta | Puntaje máximo |
| Título   | Título                    | Identifica el reporte como una revisión sistemática.   |                          | 0.5               | 0.25                 | 0              | 0.5            |
| Resumen  | Resumen                   | Proporciona en 200 palabras: antecedentes; objetivos; fuentes de datos; criterios de elegibilidad, objeto de estudio; métodos de evaluación y síntesis del estudio; resultados; limitaciones; conclusiones.  |                          | 1                 | 0.5                  | 0              | 0.5            |
| Introducción   | Justificación             | Describe la justificación de la revisión en el contexto de lo que ya se conoce.  |                          | 1                 | 0.5                  | 0              | 1              |
| Introducción   | Objetivos                 | Proporciona una declaración explícita de las preguntas que se están tratando con referencia al objeto de estudio.  |                          | 2                 | 1                    | 0              | 2              |
| Metodología  | Criterios de elegibilidad | Especifica las características de los estudios considerados (por ejemplo, los estudios que miden la empleabilidad de los universitarios) y las características del informe (por ejemplo, los años considerados, el idioma y el estado de publicación). |                          | 1                 | 0.5                  | 0              | 0.5            |
| Metodología  | Recursos de información   | Describe las bibliotecas virtuales consultadas para el estudio, por ejemplo: Ebsco, Redalyc, Google Académico, etc.  |                          | 0.5               | 0.25                 | 0              | 0.5            |



“Lean Manufacturing: Herramienta para mejorar la productividad en las empresas. Revisión de la literatura científica de los últimos 10 años”

|               |                                  |  |     |      |   |       |
|---------------|----------------------------------|--|-----|------|---|-------|
| Metodología   | Búsqueda                         | Presenta la estrategia de búsqueda utilizada, por ejemplo palabras claves, limitadores utilizados (por ejemplo, periodo, tipos de documentos, idioma, etc.) de tal forma que pueda replicarse el estudio.  | 0.5 | 0.25 | 0 | 0.25  |
| Metodología   | Selección de estudios            | Indica los criterios por los que descartó o incluyó estudios (por ejemplo, del total del resultado de la búsqueda se descartaron 5 porque no tenían instrumentos de medición de empleabilidad).  | 1   | 0.5  | 0 | 0.5   |
| Metodología   | Proceso de recopilación de datos | Describe el método de extracción de datos de los estudios (por ejemplo, en tablas que describen los estudios con campos como: año de publicación, revista, país, institución, tipo de estudio, etc.) y cualquier proceso para obtener y confirmar los datos de los estudios. | 0.5 | 0.25 | 0 | 0.5   |
| Resultados    | Selección del estudio            | Proporciona el número de estudios examinados, evaluados por elegibilidad e incluidos en la revisión, con razones para las exclusiones en cada etapa, idealmente con un diagrama de flujo.  | 2   | 1    | 0 | 2     |
| Resultados    | Características de los estudios  | Para cada estudio, presenta las características para las que se extrajeron los datos (por ejemplo, año de publicación, revista, país, institución, tipo de estudio, etc.).   | 2   | 1    | 0 | 2     |
| Resultados    | Análisis global de los estudios  | Presenta las características de los estudios de manera globalizada (por ejemplo, porcentaje de estudios por año de publicación, por tipos, por temas abordados, etc.).   | 2   | 1    | 0 | 1     |
| Discusión     | Resumen de los resultados        | Resume los principales hallazgos, incluyendo la fuerza de la evidencia para cada resultado principal; considera su relevancia para el objeto de estudio.   | 3   | 1.5  | 0 | 3     |
| Discusión     | Limitaciones                     | Discute las limitaciones en el estudio y el nivel de resultado (p. E.), riesgo de sesgo ya nivel de revisión (por ejemplo, recuperación incompleta de la investigación identificada, sesgo de notificación).   | 1   | 0.5  | 0 | 0     |
| Discusión     | Conclusiones                     | Proporcionar una interpretación general de los resultados, responde la pregunta de la investigación, y las implicaciones para la investigación futura.   | 2   | 1    | 0 | 1     |
| Puntaje total |                                  |  |     |      |   | 15.25 |

Adaptado de: Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. PLoS Med 6(7): e1000097. doi:10.1371/journal.pmed.0060097

