

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“LEAN MANUFACTURING Y MEJORA DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN, 2015-2020”: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

Trabajo de investigación para optar al grado de:

Bachiller en **Ingeniería Industrial**



Autores:

Maria Guadalupe Chavarry Gonzales

Leidy Edith Tello Cabanillas

Asesor:

Mg. Ing. Karla Rossemary Sisniegas Noriega

Cajamarca - Perú

2020

DEDICATORIA

Esta investigación sistemática la dedicamos con todo nuestro aprecio y cariño muy especial a nuestros padres y hermanos, quien en todo momento nos brindaron su apoyo incondicional para realizar esta investigación, así también su motivación constante y sobre todo nos guiaron por el buen camino para seguir constantes dando lo mejor de nosotras para terminar nuestra carrera profesional.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a la plana docente de la Universidad Privada del Norte Cajamarca, quienes nos brindaron siempre su apoyo incondicional y sobre todo por inculcarnos sus enseñanzas en cada clase, en especial a nuestra asesora Karla Rossemary Sisniegas Noriega por apoyarnos en cada paso dándonos siempre su apoyo, confianza y paciencia para terminar esta revisión sistemática con éxito.

Tabla de Contenido

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	6
RESUMEN.....	7
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	11
CAPÍTULO III. RESULTADOS	14
CAPITULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	24
REFERENCIAS.....	29

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS INCLUIDOS EN LA REVISIÓN (N=30)	14
TABLA 2 CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD DE ANÁLISIS RESPECTO A AUTORES, OBJETIVOS Y RESULTADOS....	16
TABLA 3 HERRAMIENTAS MÁS UTILIZADAS DE LEAN MANUFACTURING	22

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 DIAGRAMA DE FLUJO DE LOS ESTUDIOS EMPÍRICOS INCLUIDOS EN LA REVISIÓN	12
FIGURA 2 OBJETIVOS DE APLICACIÓN	21
FIGURA 3 GRÁFICO DE BARRAS DE LAS HERRAMIENTAS MÁS UTILIZADAS DE LEAN MANUFACTURING POR AUTORES	23

RESUMEN

Se ha realizado un estudio sistemático de la metodología Lean Manufacturing en los últimos cinco años para conocer las diferentes herramientas para la mejora de la productividad, asimismo los objetivos que presentan y a su vez los resultados de cada investigación, La búsqueda se realizó en abril del 2020 en las siguientes bases de datos Proquest, Scielo, Ebsco, Redalyc, Ebook, Google Académico en cuatro países. Siguiendo los criterios de inclusión y exclusión se obtuvo una muestra final de 30 estudios sobre mejoras de productividad relacionada con las herramientas Lean Manufacturing. Se ha encontrado que la mejora de la productividad y la reducción del inventario vienen siendo el mayor objetivo de los estudios incluidos, así también las herramientas más utilizadas de Lean Manufacturing son la herramienta 5S, Poka Yoke, SMED y Kanban. Finalmente, las empresas que se muestren comprometidos con mejorar e implantar Lean Manufacturing en sus procesos de manera continua, sistemática y ordenadamente llegarán a optimizar su producción.

PALABRAS CLAVES: Lean Manufacturing, productividad y herramientas

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, las empresas presentan a diario diversos problemas en sus procesos continuos, ya sea tanto a nivel de puesto de trabajo como de línea de fabricación, en los cuales las herramientas tradicionales de gestión no cumplen adecuadamente las exigencias de competitividad, por lo cual presentan una gran deficiencia en su productividad. Según (Gamarra, 2016) las empresas industriales, se enfrentan al reto de buscar e implantar nuevas técnicas organizativas y de producción que les permitan competir en un mercado global.

Los desperdicios de los medios y la falta de caracterización de los procesos dentro de las organizaciones generan impactos económicos negativos debido a que se aumenta los costos de operación y genera una baja productividad dentro de los sistemas productivos. (Umba Rodríguez & Duarte Cordón, 2017). Por lo tanto, es importante que se genere culturas de mejora continua que faciliten el aprovechamiento de los recursos y optimicen la productividad usando las herramientas actuales sin necesidad de realizar inversiones significativas.

(Valderrama Díaz & Pampa Tipula, 2018). Es una filosofía de mejoramiento de procesos de manufactura y/o servicios basada en la eliminación de desperdicios y actividades que no agregan valor a los procesos. Esto permite alcanzar resultados inmediatos en la productividad, competitividad y rentabilidad del negocio, aumentando el valor de cada actividad realizada y eliminando aquellas actividades que no se requieren. Con la eliminación Aplicación de la metodología lean manufacturing en la industria o reducción se

disminuye: hasta de un 50% en costos de producción, inventarios y tiempos de entrega; además mejorar la calidad y aumentar la eficiencia del equipo de trabajo.

En general reducir estos tiempos e implementar estas mejoras trae como consecuencia, que el personal tenga un mejor ambiente de trabajo con la seguridad ideal y este motivado en la realización de sus funciones y tareas, se sienta escuchado e incentiva la creatividad y el gusto por la implementación de mejoras dentro de su ámbito de acción; esto a la vez consigue el aprendizaje permanente y la formación de los trabajadores. Adicionalmente, se tendrá la reducción de tiempos innecesarios en todas las áreas y actividades de la empresa, todo esto se verá reflejado en la disminución de los costos y el aumento de la productividad. Por lo que la empresa será más competitiva en el mercado, con productos de calidad. (Rojas Jauregui & Gisbert Soler, 2017)

Para alcanzar este objetivo genérico existe un gran número de herramientas o técnicas, que afrontan diferentes problemáticas. Por ejemplo: el SMED o Single Minute Exchange of Die, desarrollada por Shigeo Shingo (1991, 2003), permite reducir drásticamente el tiempo de preparación de un cambio de referencia; el sistema de planificación Kanban, desarrollado por Taiichi Ohno (1991), sirve para controlar la cadena logística desde un punto de vista de la producción siguiendo un enfoque pull; el Jidoka (Ohno, 1991), o automatización con un toque humano, permite que los procesos tengan su propio autocontrol de calidad solucionando los problemas en el momento que se producen e impidiendo que éstos se propaguen aguas abajo en la cadena productiva; etc.

Las herramientas Lean Manufacturing se enfoca en reducción de los ocho tipos de “desperdicios” (sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesado, inventario, movimiento y defectos, Potencial humano subutilizado) en productos

manufacturados. Asimismo, eliminando el despilfarro, la calidad mejora y el tiempo de producción y el costo, se reducen. Por lo tanto, estas herramientas son tan necesarias para la optimización de los procesos y mejora de la productividad.

Aunque, (Benites Leyva, 2018). Presentó una revisión sistemática en documentos científicos de la base de datos EBSCO esta se basa hipótesis adecuada que se centra en la investigación de Lean Manufacturing en el Perú.

Tomando en cuenta la investigación anterior, la nuestra se considera importante por las siguientes razones: (a) se ha incluido investigaciones actualizadas de los últimos 5 años; (b) La población fue empresas de cualquier servicio o actividad que busquen implementar las herramientas de Lean Manufacturing; (c) se consideró las herramientas utilizadas las cuales fueron la metodología 5S, Kaizen, Kanban, Dmaic, Just time, Smed, Jidoka, entre otras; (d) la búsqueda incluye investigaciones en español. Entonces en esta revisión sistemática se responde a la siguiente pregunta: ¿Qué herramientas metodológicas propone Lean Manufacturing para reducir desperdicios y aumentar la productividad en los últimos 5 años?

El objetivo de este estudio es realizar una revisión sistemática de trabajos publicados que informasen de herramientas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

Se realizó una revisión sistemática bajo un sistema de instrucción, propuestas por la declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic review and MetaAnalyses), se detalla la justificación de las siguientes terminologías: formulación de la pregunta de investigación, identificación de estudios, meta análisis y análisis de la consistencia.

“PRISMA incorpora varios aspectos conceptuales y metodológicos novedosos relacionados con la metodología de las revisiones sistemáticas que han emergido en los últimos años, periodo en el que ha habido una importante producción de revisiones y de investigación sobre estas. Uno de ellos es el uso de la terminología utilizada para describir una revisión sistemática y un análisis, hasta la fecha algo confusa e inconsistente” (Urrutia & Bonfill, 2010)

La búsqueda se realizó en las bases de datos Proquest, Scielo, Ebsco, Redalyc, Ebook, Google Académico, con la intención de responder a la siguiente pregunta ¿Qué herramientas metodológicas propone Lean Manufacturing para reducir los desperdicios y aumentar la productividad en los últimos 5 años?

Los antecedentes de esta investigación, coinciden con el estudio de diversas formas de mejorar su proceso productivo en una organización, teniendo puntos clave como: Metodología de integración de Lean Manufacturing; ISO 9001; Gestión de la calidad, Mejora Continua, Optimización de Procesos Productivos, Incremento de Productividad, Cadena de Suministro, Control de la Producción; información que brindó aportes importantes para realizar el tema de tesis seleccionado.

Se utilizó una búsqueda avanzada tomando en cuenta filtros como: palabras clave “Lean Manufacturing”, “desperdicios” y “productividad”, límites de tiempo (investigaciones entre 2015-2020), tipo de publicación (se consideró publicaciones académicas, revistas, artículos y libros). Con el objetivo de minimizar el potencial sesgo de publicación, la búsqueda no tuvo limitación temporal o tamaño de la muestra y las bases de datos consultadas, incluyen el acceso a la denominada literatura gris.

La búsqueda se realizó en abril del 2020 y mostró 60 resultados, los cuales se escogieron previa a una visualización del tema en estudio y en consideración de la disponibilidad del documento, estos se redujeron a 20 investigaciones de 4 países: España, Colombia, Perú y Brasil, tras aplicar criterios de inclusión y exclusión. El proceso completo, con indicación de los trabajos descartados junto a los motivos de su eliminación, queda detallado en la figura 1.

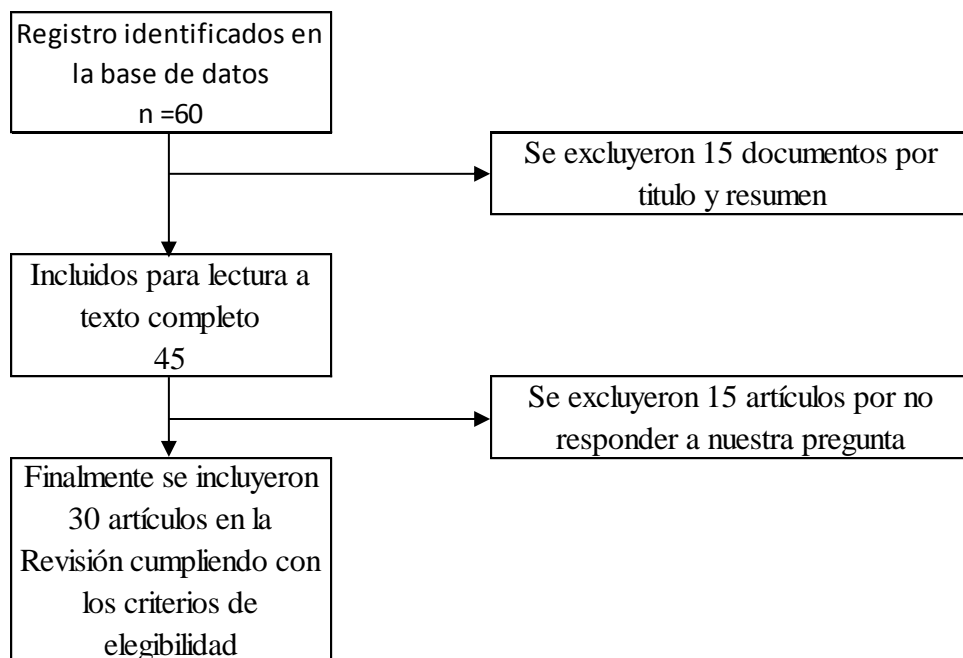


Figura 1 Diagrama de flujo de los estudios empíricos incluidos en la revisión

Criterios de inclusión y exclusión

Como se ha indicado, para identificar si la referencia escogida es de nuestro interés, se revisa el título, palabras claves y resumen de cada uno de ellos, clasificándolos luego de la siguiente manera:

- Seleccionando el trabajo de nuestro interés: límites de tiempo, información de fuentes confiables.
- Selección de búsqueda establecida, pero no corresponde con el objetivo real. Mas no de interés.

Se discriminó tesis extranjeras con idiomas como portugués e inglés, lo cual ha sido considerada como una limitación en la investigación. Para excluir la información estante nacional, se tuvo en cuenta las herramientas lean que hayan utilizado. Además de descartar trabajos clasificados como dudosos que no ofrecían información independiente al tema central.

Codificación de los resultados y análisis de la información

La información se filtró por fecha de publicación, empezando por el año 2015 al 2020. Para obtener la información adecuada se empleó los siguientes términos de búsqueda: Lean Manufacturing, Herramientas, Metodologías, Kaizen, Productividad entre otras. Teniendo así el número de investigaciones sobre mejoras de productividad relacionada con las herramientas Lean. Realizada la selección de investigaciones para cumplir con el objetivo principal y la pregunta de la revisión sistemática, se tuvo como resultado que las herramientas más utilizadas fue la metodología 5S, Kaizen, Khaban, Dmaic, Just time, Smed, Jidoka.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

La búsqueda se realizó entre el 2015 al 2020 en las diferentes bases de datos que se consultaron, teniendo como resultados de búsqueda a: ProQuest, 8 artículos; Scielo, 12 artículos; Ebsco, 9 artículos; Redalyc, 14 artículos; Repositorios institucionales, 12 artículos y Ebook, 5 artículos. Obteniendo un total de 60 artículos de los cuales a través de un criterio de selección y exclusión se redujo a 30 artículos, de los cuáles se basa la presentación de este revisión sistemática. Para realizar esta selección, se tomó en cuenta el idioma, ya que hay investigaciones publicadas en idiomas extranjeras, resaltando en un 100% el español. Respecto a la localización de los estudios, un 56.66% en Perú, un 13.33% en España y Colombia, un 3.33% en Ecuador, Brasil, Chile, México y Venezuela.

Tabla 1 Características de los estudios incluidos en la revisión (n=30)

Características	Modalidades	n	%
Base de Datos	Scielo	4	13.33
	Ebsco	8	26.66
	Redaly	2	6.66
	Repositorios Institucionales	16	53.33
	Perú	17	56.66
	España	4	13.33
	Colombia	4	13.33
	Ecuador	1	3.33

País de realización	Brasil	1	3.33
	Chile	1	3.33
	México	1	3.33
	Venezuela	1	3.33
Idioma	Español	30	100
	Inglés	0	0
	Portugués	0	0
Tipo de Publicación	Revista Nacional	5	16.66
	Revista Internacional	11	36.66
	Tesis	14	46.66

Para la selección más relevante de artículos, se sintetizó la información en una matriz donde lo organizamos por autor, objetivos y resultados de la investigación. También se considera los estudios que se basaron mayormente en la aplicación de herramientas para mejorar sus procesos.

Tabla 2 Características de la unidad de análisis respecto a autores, objetivos y resultados.

Autores	Objetivos	Resultados
Mónica Patricia Sarria Yépez, Guillermo Alberto Fonseca Villamarín, Claudia Cristina Bocanegra-Herrera	Caracterizar las prácticas y herramientas de <i>lean manufacturing</i> más utilizadas en un contexto empresarial, partiendo de la revisión documental que permita la implementación de modo sencillo y ágil.	Se observa que las prácticas más usadas y que perduran a lo largo del tiempo son 5S, mejoramiento continuo o Kaizen, Kanban, jalonamiento de la producción o <i>pull</i> y SMED
Ricardo Montero Martínez	Está en conseguir los beneficios que producen estas técnicas. Vincular el Lean Manufacturing con la seguridad y la salud ocupacional, analizar los puntos en que hay sinergia y los puntos que pudieran ser conflictivos entre ambos.	Una de las técnicas del Lean Manufacturing que es la medición del OEE, y en el mismo estudio se reporta que en las empresas su fuente principal de mejora de la seguridad eran los equipos de mejora continua, estos son equipos de Lean Manufacturing.
José G. Vargas-Hernández, Gabriela Muratalla Bautosta, María Teresa Jiménez Castillo	Analizar el impacto de la implementación de Lean Manufacturing en la mejora continua y optimización de un sistema de producción, la mejora continua de un sistema de producción, optimizando la calidad, a través de la implementación de Lean Manufacturing.	Se obtienen tablas y figuras que muestran la eficiencia de esta herramienta, lo cual comprueba su validez mediante casos de éxito donde se implementó, además información relevante que podría ser utilizada como base en las empresas que no hayan optado por su aplicación.
César Lindo-Salado-Echeverría, Pedro Sanz-Angulo, Juan José De-Benito-Martín, Jesús Galindo-Melero	Se describe un ejemplo de aplicación del videojuego Minecraft para favorecer el aprendizaje de la metodología 5S	Los alumnos no solo aprenden de la metodología de 5s, sino también de la importancia y la mejora que está muestra, haciendo una manera más sencilla.
Miluska Aylin Añaguari Yarasca, Víctor Gisbert Soler	Eliminar el exceso de materias primas y costos asociados por reprocesos, reducir plazos de entrega y ciclos de tiempo de producción, minimizar inventarios de materia prima	Las técnicas y herramientas Lean usadas pueden ayudar a mejorar la competitividad de la empresa siempre y cuando se escoja un Plan de Implementación adecuado.
María Manzano Ramírez, Víctor Gisbert Soler	La implantación de la herramienta 5S en toda Pyme, tiene como objetivo eliminar desperdicios	La prolongación de la vida útil de los equipos, pasando por la reducción de averías en los mismos y

	o mudas, y procurar un entorno de trabajo limpio y ordenado.	el descenso de accidentes laborales.
Mariñas Caceres, Diego. Vejarano Valqui, Edwin Martin	Aplicar la técnica de las 5's para mejorar la eficiencia de los colaboradores en sus puestos de trabajos. Aplicar la técnica del TPM para mejorar el rendimiento de las máquinas del área productiva.	Al aplicar las técnicas nuestras técnicas 5'S y TPM hemos aumentado la eficiencia de la maquina entre un 93% a 98%,
Narváez Pozo, José Raulín	Herramientas más utilizadas de Lean Manufacturing	Las herramientas más utilizadas son 5'S, Mejora Continua, análisis de cuellos de botella, JIT, diagrama de causa&efecto, flujo continuo de producción, hoshin kanri, TPM, visual management, six sigma, SMED, OEE, poka yoke, mapa de flujo de valor, Kanban.
Ruiz Garcia, Milagros, Venegas Cueva, Ana Paula	Mejora en las áreas de producción y logística para incrementar la rentabilidad.	Además de incrementar la rentabilidad sobre las ventas de un 21.53% a un 26.6%, lo cual demuestra que la implementación de nuestra mejora sería beneficiosa para la empresa.
Valderrama Díaz, Jesús Alberto, Pampa Tipula, Juan Jerónimo	La eliminación de todo aquello que no agrega valor al producto a lo largo de la cadena de valor.	Se disminuye hasta de un 50% en costos de producción, inventarios y tiempos de entrega; además mejorar la calidad y aumentar la eficiencia del equipo de trabajo.
Salgado Heredia, Ana Gabriela, Salgado Reyes, Nelson Esteban	Incrementar la productividad en el área de Logística Externa	Mejora en la rentabilidad de la empresa y del área de Logística Externa.
José Vargas-Hernández, Gabriela Muratalla-Bautista, María Jiménez-Castillo	Analizar el impacto de la implementación de Lean Manufacturing en la mejora continua y optimización de un sistema de producción.	93% de reducción en el tiempo para producir el producto 83% de reducción en el inventario 91% de reducción en el tiempo d piezas acabadas 50% de reducción de horas extras 83% de mejora en la productividad
Francisco José Figueredo Lugo	Mejorar la productividad de un proceso de	Lean no debe enfocarse en un área funcional de la empresa, sino que el programa de mejora debe estar

	producción.	enfocado en toda la cadena de valor, desde el diseño del producto, hasta la integración de las cadenas de suministros y distribución.
Marco Antonio Aranibar Gamarra	Aplicar la metodología kanban, para reducir costos y aumentar la productividad del proceso.	Alta calidad, bajos costes, tiempos de entrega cortos, alta seguridad y alta moral.
Portada Hernani, Luis Enrique	Incrementar los ratios de productividad, como eficacia y eficiencia, reducir los costos de fabricación, mejorar la calidad de los productos terminados, reducir los tiempos de fabricación.	Se logró incrementar en un 13% la producción de furgones, se redujo en 48% el costo de mano de obra, se logró reducir a un 29 % las unidades defectuosas.
Claudio Mauricio Quispe Achachi	Mejorar la capacidad de producción aplicando herramientas Lean Manufacturing en Carrocerías los Andes.	Ahorro de tiempos, mejora de la productividad, bajos costos.
SALAZAR BOZZETA, MANUEL ENRIQUE	Implementar Lean Manufacturing en los procesos de fabricación de una cabina cerrada influye significativamente en la productividad de una empresa metalmecánica, Lima	Se logra eliminar los desperdicios en el módulo de empaque y se logra optimizar los tiempos, con la implantación de las 5S teniendo una mejor orden y limpieza de las estaciones de trabajo de la planta de empaque y con el sistema Kanban, se indican las especificaciones de empaque de cada unidad que se procesa
KAREN ANDREA MUÑOZ REYES	Elaborar una propuesta de mejora para la gestión del Área de Control de Calidad de la Empresa Maderas.	Disminuye costos, optimiza tiempos, mejora avanzada.
Rodrigo Aguilar Over	Proponer herramientas lean manufacturing para la mejora continua de productividad en el área de producción del Molino Castillo S.A.C., Lambayeque 2018.	Entregas más rápidas y eficientes al cliente. Disminuir el Lead time, se logró mejorar la distribución de los espacios de trabajo, la utilidad marginal por prenda tiene un incremento del 10%
Castro Vásquez, Jesús Iván	Implementación de las herramientas de manufactura que le permita mejorar la calidad de sus productos, reducir el tiempo muerto.	Incremento de 12.2% en el OEE (70.9%)
Bances Paz, Roberto Genaro	Determinar de qué manera la aplicación lean	Se observa el 24% de mejora de la productividad

	manufacturing mejora la productividad dentro de la línea de producción de la metalmecánica Wuensay aceros.	donde nos permite cumplir con los pedidos solicitados a la empresa y manteniendo una mejora continua.
León - Gonzalo Emilio, Marulanda - Natalia, González - Henry Helí	Que factores y que herramientas de Lean Manufacturing tienen más éxito.	Los factores más importantes son: el compromiso de la alta dirección; el seguimiento continuo, con indicadores de gestión apropiados; el liderazgo y el entrenamiento. Herramientas como six sigma, kaizen y 5s.
Nelson Ricardo Umba Rodríguez, Jesús David Duarte Cordón	Reducir el tiempo de ciclo en el proceso de fabricación de almojábanas en la empresa “El Goloso”	Reducción de tiempos de ciclo, disminuir costos de producción y mayor calidad.
Estrada Saldaña, Diego Alonso	Disminuir costos a través de la reducción de desperdicios del área de Envasado de Panadería San Jorge S.A.	Reducir tiempos y desechos o defectos y los tiempos de espera, y una máquina reprocesadora para reducir los costos de mano de obra.
Figuroa Robles, Yoselyn Melissa	Describir las principales características de la gestión de la calidad bajo el enfoque de lean manufacturing de las micro y pequeñas empresas del sector industrial	Reducción del costo, aumento de la productividad, organización del área de trabajo.
Bellido Ccoa, Yamil Alexandra, La Rosa León, Andrea Giuliana	Modelo de Optimización de Desperdicios basado en Lean Manufacturing para incrementar la productividad	Los resultados han logrado mejoras operacionales tales como la reducción del lote de producción, el lead time de 4.29 a 1.47 días, el tiempo de ciclo total de 102.72 a 40.98 minutos, el WIP de 1,152 a 166 docenas, aumento de productividad en un 35% y reducción de desperdicios en un 60%.
Miranda Roque, Peter Hugo, Torres Zevallos, Richard Omar	Mejorar el proceso de reparación de equipos pesados	Los costos se reduzcan y se perciba ganancias de acuerdo con el mercado, optimizar los tiempos y la demanda de entrega sea la ideal por el área comercial.
Bellido Vega, Juan Edison, Telles Vera, Renato Augusto	Aplicación del método Lean Manufacturing a la empresa Cottash E. I. R. L	El manejo de desperdicios con la herramienta de las 5’S se logró reducirlo en un 85.33%, Con Kanban se incrementó la eficiencia y a la par la eficacia del área

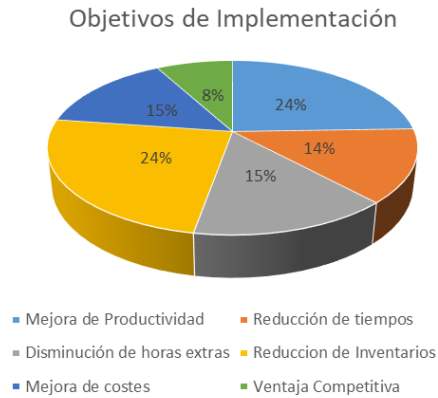
		de en cuestión en 9% y 21%, finalmente en términos generales la productividad de la empresa Cottash E. I. R. L. aumentó en un 24%.
Anggela Pamela Rojas Jauregui Víctor Gisbert Soler	La importancia que tiene el lean manufacturing en la industria para mejorar la productividad y eficiencia en las empresas	Aumento de la productividad trae consigo, entre otras cosas, una disminución en el tiempo de fabricación, por ende menores costes lo que beneficiaría a cualquier tipo de empresa.
Juan Manuel Benites Leyva	Uso de herramientas lean manufacturing para mejorar la productividad en la industria metalmecánica peruana	Maximizar eficacia de los equipos, Implementar un sistema de Mantenimiento, Productivo para toda la vida útil de los equipos

Objetivos de implementación de Lean Manufacturing

Según (VargasHernández, Muratalla Bautosta, & Jiménez Castillo, 2018). En Japón se ha desarrollado una colección de herramientas que se utilizan para eliminar aquellas actividades que no aportan algún valor sin embargo genera costos. Considerado a este método como Lean Manufacturing, lo que en español significa Manufactura Esbelta. Ademán menciona que el principal objetivo de Lean Manufacturing es mejorar la productividad, disminuir tiempos, reducción de inventarios, reducción de costos entre otros. Teniendo como resultados un 83% de mejora en la productividad, 46% en reducción de tiempo para elaborar algún producto, disminución del 50% de las horas extras y la reducción del 83% en el inventario en proceso.

Es una filosofía de trabajo, bajo el enfoque de la mejora continua y optimización de un sistema de producción o de servicio, mediante el cumplimiento de su objetivo que es la disminución de despilfarro de todo tipo ya sea inventarios, tiempos, productos defectuosos, transportes, re trabajos por parte de equipos y personas, se tiene como resultados una mejora del 50% en costes de compra, producción y de calidad, Lead time y un incremento del 27% de ventaja competitiva (Rojas Jauregui & Gisbert Soler, 2017)

Figura 2 Objetivos de Aplicación



Elaboración propia

Las herramientas Lean Manufacturing más utilizadas

En la siguiente tabla se presenta según las referencias estudiadas, las herramientas más utilizadas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad. En primer lugar se encontró que un 90% utilizan la herramienta 5s siendo esta la más utilizada por los investigadores, Las 5s como herramienta determina la aplicación sobre los principios de ordenamiento y limpieza en los lugares de trabajo, sus definiciones corresponden a las iniciales en japonés de las cinco palabras que definen las herramientas iniciada con la letra S: “Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke”, que significa, respectivamente: eliminar lo innecesario, ordenar limpiar e inspeccionar, estandarizar y crear habito (Salgado Heredia & Salgado Reyes, 2019). En segundo lugar, otra de las herramientas más utilizadas con un 23% se encuentra Poka Yoka siendo la medida más efectiva que se puede aplicar es eliminar la posibilidad de que aparezca el error, es muy difícil cambiar las limitaciones de los hombres cuando trabajan, pero sí es posible cambiar las condiciones en que los mismos

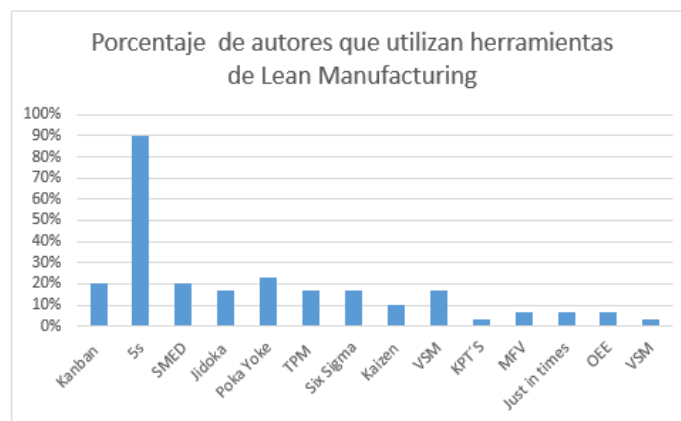
trabajan para disminuir el impacto de sus limitaciones, ese es uno de los objetivos declarados de la ergonomía y también de la técnica del Poka Yoke. (Montero Martínez, 2016). En tercer lugar, tenemos con un 20% se encuentra SMED fue desarrollado por Shigeo Shingo en los años 1950 en respuesta a las necesidades emergentes de producción en lotes de tamaños necesarios para cumplir con la demanda de los clientes con la flexibilidad requerida. En general, SMED apunta a estandarización y simplificación de las operaciones y es uno de los métodos de lean Manufacturing para la reducción de los tipos de desperdicios que se generan en un proceso de cambio de molde para la fabricación de otro producto. (Castro Vásquez, 2016) también con un 20 % Kanban esta herramienta se basa en que cada proceso retira los conjuntos que necesita de los procesos anteriores y estos comienzan a producir solamente las piezas, subconjuntos y conjuntos que se han retirado sincronizándose con todo el flujo de materiales de los proveedores con el de los talleres de la fábrica y a su vez, con la línea de montaje final; Además las tarjetas se adjuntan a contenedores o envase de los correspondientes materiales o productos de forma que cada contenedor tendrá su tarjeta, y la cantidad que refleja la misma es la que debe tener el envase o contenedor. (Rodrigo Aguilar, 2019)

Tabla 3 Herramientas más utilizadas de Lean Manufacturing

Herramienta de Lean Manufacturing	Porcentaje de autores que utilizan herramientas de Lean Manufacturing
Kanban	20%
5S	90%
SMED	20%

JIDOKA	17%
Poka Yoke	23%
TPM	17%
Six Sigma	17%
Kaisen	10%
VSM	17%
KPT'S	3%
MFV	7%
Just in times	7%
OEE	7%
VSM	3%

Figura 3 Gráfico de barras de las herramientas más utilizadas de Lean Manufacturing por autores



CAPITULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Discusión

En la elaboración de esta investigación, se da a conocer que la metodología propuesta permitió identificar las prácticas más usadas por los autores consultados de lean manufacturing, con lo cual se estructuró un modelo ajustado a las prácticas más efectivas para reducir las mudas, de tal manera que el flujo de producción sea más ágil. (Sarria Yépez, Fonseca Villamarín, & Bocanegra Herrera, 2017)

Como han puesto en manifiesto varios autores, al trabajar con una metodología como Lean Manufacturing podemos observar los grandes beneficios que trae en la organización establecida. Se puede apreciar fácilmente como la factoría simulada cambia radicalmente a medida que se van aplicando las distintas S; se empieza con una nave caótica que evoluciona hacia una planta más eficiente, limpia y segura a medida que se avanza en el desarrollo de la metodología. Por otro lado, y como se ha demostrado, el modelo sirve para dar a conocer y trabajar otras herramientas Lean útiles como, por ejemplo, los cinco porqués, los diagramas causa-efecto de Ishikawa, etc. También sirve de base para construir nuevos entornos productivos que desarrollen otras herramientas Lean. (Salado Echeverría, Sanz Angulo, De Benito Martín, & Galindo Melero, 2015). Además (Mariñas Caceres & Vejarano Valqui, 2019) mencionan que, una de las herramientas más utilizadas en Lean Manufacturing, que tiene mayores resultados positivos, y no es tan difícil de implementar es la herramienta de 5S, teniendo el 90%, mayor porcentaje de aplicación en los artículos revisados y estudiados. Con la aplicación de las 5'S tendremos como resultado el porcentaje de áreas aprobadas por eliminación de herramientas que no se utilizan, el porcentaje de áreas ordenadas aprobadas, el porcentaje de áreas limpias aprobadas, el porcentaje de áreas estandarizadas aprobadas, el porcentaje disciplinadas aprobadas, todo

ello entre las áreas que se tiene en la línea de producción. Para (MUÑOZ REYES, 2017), Kaizen es integrado por el personal de las empresas, y los impulsa a mejorar “establece que para buscar escenas se emplean pequeños grupos de personas autónomos y voluntarios, ellos exploran todos los escenarios de la planta y una vez las encuentren aplican sobre ellas las técnicas de mejoramiento continuo”.

Por otra parte (Quispe Achachi, 2018) nos dice que, al aplicar herramientas como 5S, Kanban, Kaizen, Capacitaciones, SMED se obtuvo una reducción del 40% del costo de mantenimiento, crecimiento del 10% de la fiabilidad del equipo, reducción de tiempos de montaje, disminución de piezas defectuosas, aumento de ventas, incremento en la competitividad. De acuerdo con (Manzano Ramírez & Gisbert Soler, 2016), al trabajar con 5S logramos optimizar los tiempos, tener un mejor orden y limpieza de las estaciones de trabajo, ahorrando tiempos, aumentando la rentabilidad y eficiencia de la empresa. Cualquier operario/a podrá identificar rápidamente un despilfarro o desperfecto en el puesto de trabajo, mejorando de ese modo el orden y limpieza del espacio y asegurando un puesto de trabajo seguro y debidamente acondicionado.

En cambio (Figueredo Lugo, 2015) menciona a VSM conocido como Value Stream Mapping o el mapa de la cadena de valor. La representación visual del VSM facilita la identificación de las actividades que añaden valor en un flujo de valor y la eliminación de las actividades que no añaden valor. Tiene por objetivo plasmar en un papel, de una manera sencilla, todas las actividades productivas para identificar la cadena de valor y detectar, a nivel global, donde se producen los mayores desperdicios del proceso. Sin embargo para (Va Hugo, Zevallos, & Omar, 2018) es importante estar al tanto de la prolongación de la vida útil de los equipos, ya que podemos tener un porcentaje menor de averías de los

mismos y el descenso de accidentes laborales, así evitamos también horas extras de trabajo, cuellos de botella, sobreproducción, entre otras. La regla de oro de Lean manufacturing “Producir lo que él cliente necesita, cuando lo requiere y en la cantidad justa” en la cual se basa el método Kanban, desempeñando un rol muy importante, y a su vez mostrando resultados óptimos.

De la misma manera (Añaguari Yarasca & Gisbert Soler, 2016) mencionan que las técnicas y herramientas de Lean más usadas, pueden ayudar a mejorar la competitividad de la empresa, es vital la mejora continúa buscando pequeños cambios que puedan hacer la diferencia en los procesos productivos centrándonos en la eliminación de actividades que no generen valor y potenciando aquellas que si todo esto con el fin de mejorar la competitividad de la compañía aumentando los márgenes de ganancia y reduciendo costes de fabricación. Asimismo (Ruiz Garcia & Venegas Cueva, 2018) nos dicen, que se pudo crear un ahorro de soles en el área de producción y logística, además de un beneficio-costo de 6.18%, además de incrementar la rentabilidad sobre las ventas de un 26.6%, lo cual demuestra que la implementación de nuestra mejora sería beneficiosa para cualquier empresa. El análisis de las distintas publicaciones científicas nos ha permitido entender la necesidad de atender los procesos productivos de manera eficiente y metódica.

(Valderrama Díaz & Pampa Tipula, 2018) Concluyen que los resultados nos permitieron abordar la importancia que nos brinda la aplicación de esta metodología mejorando no solo los sistemas productivos, también el entorno de las actividades principales en las industrias de manufactura.

Conclusiones

Se concluye que la metodología Lean Manufacturing permite mejorar la producción de cualquier organización, esta se diseñó con los principales objetivos de eliminar desperdicios, reducir costos, tomar decisiones que incrementen la productividad y mejorar en el servicio al cliente, además de generar resultados trascendentes para las compañías y organizaciones que se muestren comprometidos con mejorar e implantar sus procesos de manera continua, sistemática y ordenadamente.

Se escogió 30 artículos, de los cuáles se basa la presentación de esta revisión sistemática de los últimos cinco años 2015-2020, en las cuales el 100% es del idioma español, con respecto a la localización de los estudios, un 56.66% en Perú el cual lo hace el país con más estudios con respecto al Lean Manufacturing, seguido por España y Colombia con 13.33%., en la base de datos se encontró 16 investigaciones con un porcentaje de 53.33% en Repositorios universitarios.

En los objetivos de las investigaciones se tuvo como resultados un 83% de mejora en la productividad, 46% en reducción de tiempo para elaborar algún producto, disminución del 50% de las horas extras y la reducción del 83% en el inventario en proceso.

Las herramientas más utilizadas por los investigadores para optimizar la productividad de las organizaciones con el mayor porcentaje de un 90% es la herramienta 5S, seguido por: Poka Yoke con un 23%, SMED y Kanban con 20%, estas herramientas tienen como objetivo lograr optimizar los tiempos, tener un mejor orden y limpieza de las estaciones de trabajo, ahorrando tiempos, aumentando la rentabilidad y eficiencia de la empresa.

Como se menciona uno de los principales problemas en la empresa es que cuentan con un espacio reducido, lo que provoca que no haya orden y este a su vez puede generar tropiezos durante el desplazamiento en el área de producción. Sus actividades no se encuentran correctamente estandarizadas llegando a generar tiempos muertos. Éste estudio de limitará a proponer herramientas de Lean Manufacturing según sea el caso a mejorar.

Se recomienda realizar un seguimiento a la metodología 5S, ya que su principal objetivo es mejorar los tiempos empleados y distancias recorridas, además lograr que el trabajador adecue esta metodología en su jornada de trabajo. Motivando mensualmente a los trabajadores y este a su vez no disminuya la productividad.

Por otro lado, al aplicar herramientas de Lean Manufacturing en posibles áreas defectuosas, se recomienda que se haga un seguimiento cada cierto tiempo para dar solución a nuevos problemas o desperdicios que se puedan detectar.

REFERENCIAS

- Añaguari Yarasca, M. A., & Gisbert Soler, V. (2016). LEAN MANUFACTURING COMO HERRAMIENTA DE COMPETITIVIDAD EN LAS PYMES ESPAÑOLAS. *Ebsco*, 9.
- Benites Leyva, J. M. (2018). “USO DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA INDUSTRIA METALMECÁNICA PERUANA. *EBSCO*, 2.
- Castro Vásquez, J. I. (2016). *PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING PARA LA MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO EN LA LÍNEA DE ENVASADO PET DE LA EMPRESA* . Perú .
- Figueredo Lugo, F. J. (2015). Aplicación de la filosofía Lean Manufacturing en un proceso de producción de concreto. *Redalyc* , 6.
- Gamarra, M. A. (2016). *Aplicación del Lean Manufacturing, para la mejora de la productividad en una empresa manufacturera*. Perú .
- Manzano Ramírez, M., & Gisbert Soler, V. (2016). *LEAN MANUFACTURING : 5S*. Colombia .
- Mariñas Caceres, D., & Vejarano Valqui, E. M. (2019). “*Aplicación del sistema Lean Manufacturing en el incremento de la productividad en una empresa metal mecánica de producción de ollas de aluminio*” . Perú.
- Montero Martínez, R. (2016). Relación entre el Lean Manufacturing y la seguridad y salud ocupacional. *Scielo*, 4.
- MUÑOZ REYES, K. A. (2017). “*Implementación de herramientas de Lean Manufacturing en el área de Control de Calidad de la empresa Maderas Arauco.*”. Chile.
- Quispe Achachi, C. M. (2018). *MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN APLICANDO HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING EN CARROCERÍAS LOS ANDES*. Ecuador .
- Rodrigo Aguilar, O. (2019). *HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING PARA LA MEJORA CONTINUA DE LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DEL MOLINO CASTILLO S.A.C LAMBAYEQUE 2018*. Perú .
- Rojas Jauregui, A. P., & Gisbert Soler, V. (2017). LEAN MANUFACTURING: Herramienta para mejorar la productividad en las empresa. *Ebsco* , 6.
- Roque, M., Hugo, P., Zevallos, T., & Omar, R. (2018). *Propuesta de mejora del proceso de reparación de equipos aplicando Lean Manufacturing en una empresa de renta de maquinaria para construcción y minería*. Perú .
- Ruiz Garcia, M., & Venegas Cueva, A. P. (2018). Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística mediante las metodologías

- MRP, Lean Manufacturing, estudio de tiempos y ecoindicadores para aumentar la rentabilidad en la corporación minera F&E S.A.C. *Ebsco*, 7.
- Salado Echeverría, C. L., Sanz Angulo, P., De Benito Martín, J. J., & Galindo Melero, J. (2015). Aprendizaje del Lean Manufacturing mediante Minecraft: aplicación a la herramienta 5S. *Scielo*, 5.
- Salgado Heredia, A. G., & Salgado Reyes, N. E. (2019). Incremento Productividad en el área de Logística Externa y Delivery Services de la Empresa Urbano Express mediante la Metodología Lean Manufacturing. *Ebsco* , 6.
- Sarria Yépez, M. P., Fonseca Villamarín, G. A., & Bocanegra Herrera, C. C. (2017). Modelo metodológico de implementación de lean manufacturing. *Scielo*, 4.
- Umba Rodríguez, N. R., & Duarte Cordón, J. D. (2017). *Propuesta para implementar herramientas Lean Manufacturing para la reducción del tiempo de ciclo en la fábrica de almojábanas El Goloso*. Colombia .
- Urrutia, G., & Bonfill, X. (2010). Declaración Prisma: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Medicina Clinica*, 2-3.
- Valderrama Díaz, J. A., & Pampa Tipula, J. J. (2018). Aplicación de la metodología Lean Manufacturing en la industria. Revisión de la Literatura. *Ebsco*, 20.
- VargasHernández, J. G., Muratalla Bautosta, G., & Jiménez Castillo, M. T. (2018). SISTEMAS DE PRODUCCIÓN COMPETITIVOS MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA LEAN MANUFACTURING. *Scielo*, 5.