



# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING Y SU EFECTO EN LAS EMPRESAS DE PRODUCCIÓN”

Trabajo de investigación para optar al grado de:

**Bachiller en Ingeniería Industrial**

**Autor:**

Daniel Williams Morales Guerrero

**Asesor:**

Ing. Jorge Luis Alfaro Rosas

Trujillo - Perú

2019

## **DEDICATORIA**

A dios que me ha permitido nuevamente vivir un momento especial en mi vida. A mis abuelos Lucia y mi Papa Viejo Daniel que siempre me acompaña desde el cielo, de los cuales siempre fueron un ejemplo de superación, perseverancia y dedicación y por todo ese amor inmenso que me brindaron, a mis padres por su aliento y apoyo durante mi jornada de trabajo y estudio.

## AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi más profundo y sincero agradecimiento a todas las personas que directa o indirectamente han colaborado en la realización de mi investigación.

Agradezco de manera especial a los Superintendentes y Jefes de Planta de Cementos Pacasmayo y Dino SRL quienes me brindaron su apoyo y confianza para realizar mi trabajo de investigación.

A la Universidad Privada del Norte por haberme permitido formarme, gracias a todos los docentes que fueron partícipes de este proceso, el cual hoy se vería reflejado en la culminación de mi paso por la universidad.

## Tabla de contenido

<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>5</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>6</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>7</b>
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO III.RESULTADOS .....</b>	<b>17</b>
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSION Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>20</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>22</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tipo de Documentos Evaluados.....	14
Tabla 2: Estudios incluidos en la revisión según las palabras clave utilizadas – EBSCO.....	14
Tabla 3: Estudios incluidos en la revisión según las palabras clave utilizadas – PROQUEST...	16

## RESUMEN

La presente revisión sistemática tiene como finalidad de revisar y analizar revistas científicas acerca de las Herramientas Lean Manufacturing y su efecto en las empresas de producción buscando reducir los costos y obtener una mejora continua. Como método de investigación se elaborara una base de datos sacado del buscador Google Académico, Sunedu, Redalyc, Repositorio UPN, Scielo y Cybertesis para posteriormente analizar, filtrar y seleccionar la información más relevante que enriquezca y sea gran utilidad para los lectores. En la actualidad existen limitaciones por parte de la información debido a que es un tema nuevo para las empresas en Perú y muy poco es su uso de estas Herramientas, a pesar de estas limitaciones, inicialmente se revisaron un total de 45 documentos filtrándose por criterios de elegibilidad, como aportes, relevancia, innovación y adecuación al objetivo de la revisión, según criterio de inclusión y exclusión fueron 17 Investigaciones seleccionadas de las diversas fuentes y repositorios académicos de los cuales se obtuvo resultados de mucha importancia las cuales reflejan la mejora continua aportando la eliminación de desperdicios o procesos que no añaden valor e identificando posibles problemas en la calidad a través de la aplicación de las Herramientas Lean Manufacturing con una información oportuna y veraz.

**PALABRAS CLAVES:**Herramientas, Lean Manufacturing, costos, Mejora, Continua, Procesos.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad todas las empresas buscan reducir sus costos y mejorar su competitividad dando uso de diversas herramientas. Es necesario definir la Herramienta Lean Manufacturing la cual, diversos autores la definen como filosofía enfocada en la reducción de desperdicios. Lean es un conjunto de Herramientas que busca y ayuda a identificar, eliminar y combinar desperdicios (muda) centrándose en la mejora de la calidad, reducción de tiempo y costos de producción. Algunas de estas herramientas son: Mejora continua (kaizen), métodos de solución de problemas como 5 porqués los cuales son sistemas a prueba de errores (Poka Yokes) (González, 2015).

Vivimos en un mundo globalizado, tanto en el Perú como a nivel mundial, pues hay empresas que tienen muchos años en el mercado y que a pesar que produce para grandes compañías, debido a su manufactura de calidad, no cuentan con una mejora continua, es una empresa que no cumple con las condiciones óptimas de seguridad, orden y limpieza, cuenta con grandes niveles de desperdicio, una distribución que limita el paso adecuado y rápido de los productos, en cada uno de los procesos, generando de esta manera inventario en proceso y pérdida de tiempo. La mayoría de empresas desean aumentar su competitividad en los mercados cada vez más extensos, dinámicos y exigentes con el fin de emplear adecuadamente los recursos y reducir sus costos de producción, por esta razón es adecuado tener la información necesaria para realizar esto. Sin embargo, la reducción de costo se deriva de actividades redundantes que consumen tiempo y no agregan valor al producto final (Flores, 2014).

Lean Manufacturing es una filosofía de producción que a lo largo de los últimos 20 años ha generado grandes impactos en la manera que se entiende a la manufactura moderna en todo el mundo, llegando incluso a ser aplicado en sectores no manufactureros como los servicios y la salud. La traducción al español de esta misma viene ser “Manufactura esbelta, fabricación magra, manufactura ajustada” la cual mediante su adecuada aplicación nos da como resulta un uso eficiente de los recursos y su constante empeño en reducir los desperdicios en diversas empresas (Rivera, 2008).

Acuña & Carpio (2017) elaboró un diagnóstico de la situación problemática de la empresa y, con base en los principales problemas que encontró, seleccionó las herramientas de Lean Manufacturing más adecuadas para cumplir con los objetivos de incrementar la productividad del proceso de fabricación y reducir los costos de producción de la empresa; las cuales, fueron: 5S's, One Piece Flow, Andon, SMED, Controles Visuales, adicionalmente implemento la filosofía Just In Time. Logro identificar distintos tipos de desperdicios y encontró que el área crítica era el área de corte. Finalmente, con la implementación del modelo, logró un incremento de 24 % en la productividad del proceso de fabricación y una reducción de 19% en los costos de mano de obra directa, y de 0.53% en los costos asociados al uso de materia prima.

Nuñes & Reyes (2007) en su tesis titulada Aplicación de herramientas del sistema productivo Lean Manufacturing en una empresa al servicio de la industria, para obtener el título de ingenieros mecánicos en la Universidad Nacional de Ingeniería, tuvo como objetivo general Implementar una filosofía de Mejora continua que le permita a las compañías reducir sus costos, mejorar los procesos y eliminar los desperdicios para aumentar la satisfacción de los clientes y mantener el margen de utilidad, el cual concluye con resultados muy



beneficios, asimismo se demuestra la satisfacción económica por las mejoras realizadas en las diferentes áreas de la empresa y remarca que la eliminación de tareas que no dan valor añadido es un trabajo diario que nunca llegara a su fin, ya que siempre se encontraran maneras de optimizar aún más los procesos.

La producción esbelta, que también se le conoce como Sistema de producción Toyota, pretende decir hacer más con menos – menos espacio, menos esfuerzo, menos tiempo, menos material, siempre y cuando se le esté proporcionando al cliente lo que necesita. Algunos obstáculos que han afectado muy significativamente el desempeño de las organizaciones son la resistencia al cambio por parte de la gente, las deficiencias para reconocer rápidamente las amenazas competitivas. El Lean Manufacturing es una filosofía que propone obtener mayores beneficios utilizando menos recursos, es decir tanto los recursos humanos y materiales se ocupen adecuadamente en tiempo y forma. Esta filosofía se ha aplicado a una gran variedad de sectores industriales entre ellos el automotriz, de donde tiene sus orígenes y en la cual ha tenido un mayor éxito en su desarrollo. Esta metodología identifica y elimina constantemente el desperdicio del sistema. Su objetivo es identificar y elimina los procesos y recursos que no añadan valor al producto. Sin embargo, eliminar el desperdicio en la manufactura no puede ser alcanzado solo a través de esfuerzos en la producción, requiere de cambios en las otras funciones de la organización como el diseño de productos, marketing, etc. Un esfuerzo integrado de toda la empresa es algo necesario para la mejora de procesos y la reducción de desperdicios (Heizer, 2009).

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

El presente informe se utilizó la metodología descriptiva, siguiendo los criterios de una revisión sistemática de los últimos 12 años de forma ordenada y correlacionada, tomando como tema clave las Herramientas Lean Manufacturing y su efecto en las empresas de producción, analizando artículos científicos que brindaron información relevante, así mismo se analizaron hechos ya existentes en el pasado, que son evidencia de su efecto en las empresas de producción.

### - **Tipo de estudio:**

Se realizó la búsqueda usando como palabras claves: “Herramientas, Lean Manufacturing, costos, Mejora Continua, Procesos” en dos idiomas (Español y Ingles), a través de las herramientas de bibliotecas virtuales y páginas web científicas las cuales se observa en la Tabla 1.

Las preguntas de investigación establecidas para realizar el proceso metodológico fue la siguiente: ¿Qué es Lean Manufacturing?, ¿Cuáles son las Herramientas Lean Manufacturing?, ¿Efectos de las Herramientas Lean Manufacturing?, ¿Mejoras en los Procesos?

- **Fundamentación de la metodología:**

La revisión de artículos científicos es una estrategia de recopilación de información que emerge ante la necesidad de conocer de manera sintética los resultados de búsquedas específicas. La metodología de la revisión sistemática, son investigaciones científicas en las cuales la unidad de análisis son los estudios originales primarios estos nos permite acceder a antecedentes históricos de una manera metodológica, obteniendo resultados verídicos a raíz del análisis de los artículos científicos obtenidos de fuentes confiables. Esto constituye una herramienta esencial para sintetizar la información científica disponible, incrementar la validez de las mismas para una toma de decisiones (Ferreira, Urrútia, & Coello, 2011)

- **Muestra:**

La muestra está conformada por diversos autores de revistas e investigaciones científicas.

- **Estrategia de búsqueda de la información:**

Para realizar la búsqueda se definieron como términos clave las siguientes palabras: “Lean”, “Manufacturing - Manufactura” “Mejora - Improvement”, “Continua – Keep Going”, “Mejora continua - Continuous improvement”, “Costos - Cost”, “Procesos - Processes”.

Por especificidad de la búsqueda, se diseñó un protocolo con la combinación de los términos establecidos: “*Lean Manufacturing - Costos*”, “*Mejora - Costos*”, “*Herramientas – Lean Manufacturing*”, “*Lean Manufacturing - Costos*”, “*Procesos – Mejora*”, “*Lean Manufacturing – Procesos*”

De la misma manera se definió como base de datos especializada para la búsqueda a los metabuscadores: SCIELO, REDALYC, SCIEDIRECT, CYBERTESIS y, por ser fuentes de información primaria especializadas en información científica.

**- Criterios de inclusión y exclusión.**

Como criterios de inclusión: se incluyeron artículos originales publicados en la base de datos REDALYC, CYBERTESIS, indexadas en idioma español, entre los años 2008 y 2019, que describieran Las Herramientas lean manufacturing y sus efectos en las empresas de producción.

Como criterios de exclusión se definió que no se tendrían en cuenta artículos cuyas investigaciones estén en idiomas fuera de las limitaciones ya antes mencionadas (Español e Inglés).

**- Procedimiento de recopilación de la información.**

Los datos de los estudios seleccionados se analizaron según el grado de implicancia con nuestro tema de investigación y solo se consideraron los que contienen las palabras claves y así mismo se observó que se tiene poca información de artículos científicos sobre plantas de producción de concreto.

**Tabla 1**

*Fuente de información Científica*

<b>Fuente</b>	<b>Página</b>	<b>Contenido</b>
<b>Sunedu</b>	renati.sunedu.gob.pe	Trabajos de Investigación
<b>Google Académico</b>	scholar.google.com.pe	Navegador académico individual
<b>Redalyc</b>	www.redalyc.org	Revistas científicas internacionales
<b>Repositorio UPN</b>	repositorio.upn.edu.pe	Repositorio Institucional - UPN
<b>Scielo</b>	www.scielo.org	Material Científico de Europa
<b>Cybertesis</b>	cybertesis.uni.edu.pe	repositorio institucional de la UNI

Fuente: Elaboración propia

Para los criterios de inclusión se consideró la información relacionada con las variables, teniendo en cuenta el año en que fueron realizadas y expuestas, el idioma, la metodología y los resultados obtenidos, a fin de obtener una base teórica confiable y pueda ser usada por otras investigaciones futuras y que sobre todo permita sustentar la presente investigación.

En cuanto a los criterios de exclusión se prosiguió a eliminar todas aquellas teorías citadas y encontradas durante el proceso de búsqueda de información, por ejemplo, se eliminaron artículos científicos con fecha del 2008 hacia atrás, datos no confiables, repetición en su datos.

**Tabla 2**

*Clasificación de documentos por repositorios*

<b>Fuente</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<b>Sunedu</b>	1	6%
<b>Google Académico</b>	4	24%
<b>Redalyc</b>	4	24%
<b>Repositorio UPN</b>	0	0%
<b>Scielo</b>	7	41%
<b>Cybertesis</b>	1	6%
<b>Total</b>	17	100%

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3**

*Relación de información recolectada*

N°	AUTOR	PAIS	INVESTIGACION O LIBRO	AÑO	Fuente	PALABRA CLAVE	TIPO	ENFOQUE	VARIABLE	INSTRUMENTO	AUTOR
1	Acuña, P. L., & Carpio, M. R	PERU	Modelo de Lean Manufacturing para el incremento de la productividad en el proceso de fabricación de calzado en una mediana empresa ubicada en Ate	2017	Sunedu	LEAN MANUFACTURING	REVISTA	Exploratoria descriptiva	Cualitativo	EFFECTOS DE LA HERRAMIENTA LEAN MANUFACTURING	Analisis Documental
2	Ferreira, G. I., Urrútia, G., & Coello	ESPAÑA	Revisiones sistemáticas y metaanálisis: bases conceptuales e interpretaciónSystematic Reviews and Meta-Analysis: Scientific Rationale and Interpretation	2011	Scielo	MEJORA CONTINUA	REVISTA	Exploratoria descriptiva	Cualitativo	EFFECTOS DE LA HERRAMIENTA LEAN MANUFACTURING	Analisis Documental
3	Flores, D. M.	MEXICO	Optimización de los procesos de manufactura usando prospectiva de Lean Manufacturing	2014	Google Académico	MEJORA CONTINUA	REVISTA	Pre experimental	Cualitativo	EFFECTOS DE LA HERRAMIENTA LEAN MANUFACTURING	Analisis Documental
4	González, F.	MEXICO	Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing). Principales Herramientas (Setima ed.)	2015	Google Académico	HERRAMIENTAS LEAN	REVISTA	Exploratoria descriptiva	Cualitativo	EFFECTOS DE LA HERRAMIENTA LEAN MANUFACTURING	Analisis Documental
5	Heizer, J.	MEXICO	Principios de administración de operaciones. (Setima ed.)	2009	Google Académico	MEJORA CONTINUA	LIBRO	Exploratoria descriptiva	Cualitativo	EFFECTOS DE LA HERRAMIENTA LEAN MANUFACTURING	Analisis Documental
6	Núñez, R. P., & Reyes,	PERU	Aplicación de herramientas del sistema productivo Lean Manufacturing en una empresa al servicio de la industria	2007	Cybertesis	COSTOS - MEJORA	TESIS	Pre experimental	Cuantitativo	EFFECTOS DE LA HERRAMIENTA LEAN MANUFACTURING	Analisis Documental
7	Rivera, C. L.	COLOMBIA	JUSTIFICACIÓN CONCEPTUAL DE UN MODELO DE IMPLEMENTACIÓN DE LEAN MANUFACTURING	2008	Google Académico	HERRAMIENTAS LEAN	REVISTA	Descriptivo	Cualitativo	EFFECTOS DE LA HERRAMIENTA LEAN MANUFACTURING	Analisis Documental
8	Villaseñor, A. & Galindo, E	MEXICO	Manual de lean manufacturing: Guía básica (Edición: 2)	2009	Redalyc	MEJORA CONTINUA	REVISTA	Descriptivo	Cualitativo	EFFECTOS DE LA HERRAMIENTA LEAN MANUFACTURING	Analisis Documental
9	Rajadell, M. & Sánchez, J. L.	ESPAÑA	Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad.	2010	Scielo	LEAN MANUFACTURING	REVISTA	Descriptivo	Cualitativo	EFFECTOS DE LA HERRAMIENTA LEAN MANUFACTURING	Analisis Documental
10	Omogbai, O.,& Salonitis, K.	INGLATERRA	Manufacturing system lean improvement design using discrete event simulation	2016	Scielo	LEAN MANUFACTURING	ARTICULO	Descriptivo	Cualitativo	EFFECTOS DE LA HERRAMIENTA LEAN MANUFACTURING	Analisis Documental
11	Pérez, J.	COLOMBIA	El avión de la muda: herramienta de apoyo a la enseñanza-aprendizaje práctico de la manufactura esbelta	2011	Redalyc	LEAN MANUFACTURING	ARTICULO	Descriptivo	Cualitativo	EFFECTOS DE LA HERRAMIENTA LEAN MANUFACTURING	Analisis Documental
12	López, A., González, I. & Sanz, A.	MARDID	Lean Service: Reassessment of Lean Manufacturing for Service Activities. Procedia Engineering	2015	Redalyc	LEAN MANUFACTURING	REVISTA	Descriptivo	Cualitativo	EFFECTOS DE LA HERRAMIENTA LEAN MANUFACTURING	Analisis Documental
13	Heizer, J., & Render, B.	MEXICO	Dirección de la producción y de operaciones: decisiones estratégicas.	2007	Scielo	HERRAMIENTAS LEAN	LIBROS	Descriptivo	Cualitativo	EFFECTOS DE LA HERRAMIENTA LEAN MANUFACTURING	Analisis Documental
14	Slack, N., & Lewis, M.	NEW YORK	Operations Strategy (3 edition).	2011	Scielo	LEAN MANUFACTURING	LIBRO	Exploratoria descriptiva	Cuantitativo	EFFECTOS DE LA HERRAMIENTA LEAN MANUFACTURING	Analisis Documental
15	Villaseñor, A. & Galindo, E.	MEXICO	istema de 5 S's: guía de implementación.	2011	Scielo	HERRAMIENTAS LEAN	REVISTA	Exploratoria descriptiva	Cuantitativo	EFFECTOS DE LA HERRAMIENTA LEAN MANUFACTURING	Analisis Documental

Fuente:  
Elaboración propia

16	Youssef, A., Rachid, C. & Ion, V.	RUMANIA	Contribution to the Optimization of Strategy of Maintenance by Lean Six Sigma.	2014	<b>Redalyc</b>	LEAN MANUFACTURING	REVISTA	Exploratoria descriptiva	Cuantitativo	EFFECTOS DE LA HERRAMIENTA LEAN MANUFACTURING	Analisis Documental
17	Wahab, AN, Mukhtar, M., y Sulaiman, R.	Malasia	Modelo conceptual de dimensiones magras de fabricación. Procedia Technology	2013	<b>Scielo</b>	HERRAMIENTAS LEAN	REVISTA	Exploratoria descriptiva	Cuantitativo	EFFECTOS DE LA HERRAMIENTA LEAN MANUFACTURING	Analisis Documental

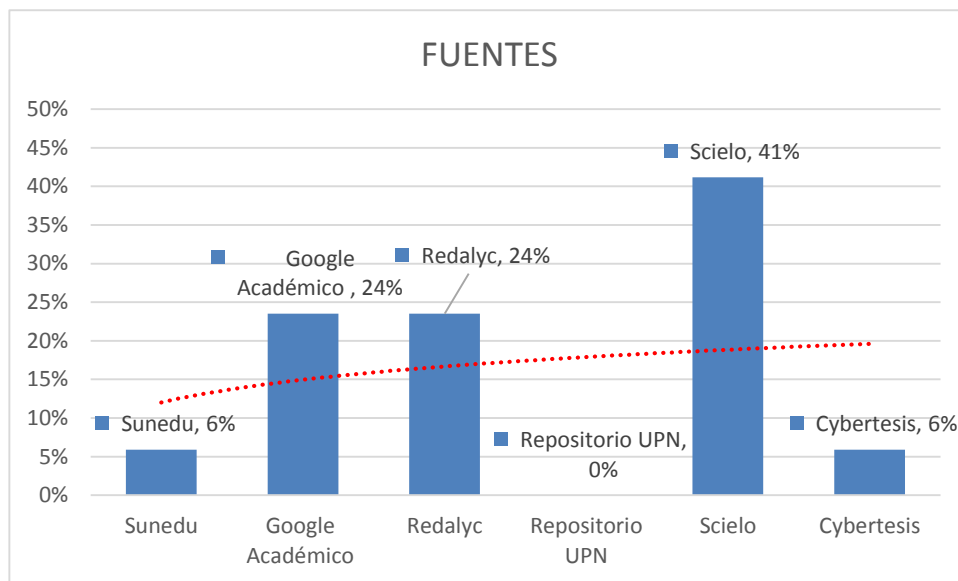


### CAPÍTULO III.RESULTADOS

La Investigación presenta un total de 17 artículos las mismas que tienen un rango de tolerancia de antigüedad de 12 años, del 2007 al 2019, distribuidos en las diversas fuentes: Sunedu Google Académico Redalyc Scielo Cybertesis Repositorio UPN.

**Tabla 4**

*Relación de fuentes de recolección*

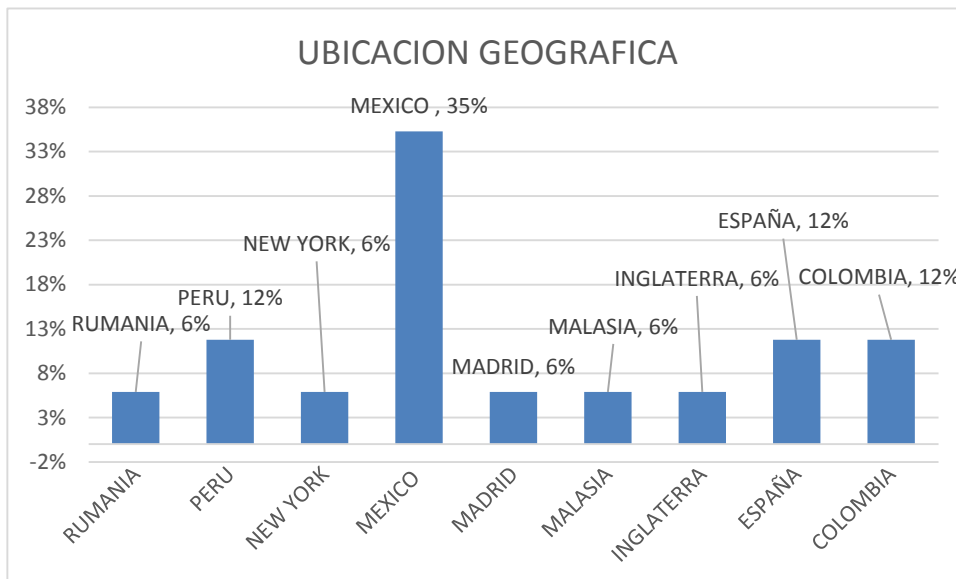


Fuente: Elaboración propia.

La ubicación geográfica en la cual se desarrolló esta investigación fue a nivel Nacional y Mundial las cuales representa gran importancia para poder analizarlas y mejorar los resultados. El Perú en la actualidad cuenta con pocas investigaciones referidas a las Herramientas Lean Manufacturing debido a que no le dan la importancia debida por el desconocimiento de su aplicación por ello se encuentra más en empresas internacionales de exportación e importación a nivel Mundial. Por otro lado, se consideró antecedentes de investigaciones que obtuvieron un resultado positivo con las aplicaciones de las Herramientas Lean Manufacturing para mejora de sus costos y procesos.

**Tabla 5**

*Relación de Ubicación Geográfica de recolección.*

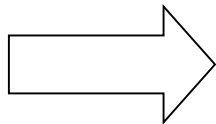


Fuente: Elaboración propia

**Figura 1**

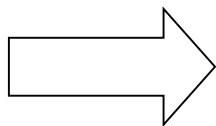
Procedimiento de recolección de información

**PARTE 1**



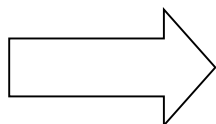
En la parte 1 de este proceso de investigación presento un total de 17 de investigaciones antecesoras originales las mismas que tuvieron un margen de tiempo de 12 años, desde el 2007 a 2019, de las siguientes fuentes de investigación : Sunedu, Google Académico, Redalyc, Repositorio UPN, Scielo, Cybertesis

**PARTE 2**



En la parte 2 Teniendo en cuenta toda esta vasta información se procedió a revisar y analizar para poder seleccionar los artículos científicos más relevantes que ayuden a determinar el uso de las plantas de concreto.

**PARTE 3**



En la parte 3 se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión hasta la obtención de un número final de 6 artículos para la presentación de resultados.

Toda la información recabada es de gran importancia para esta investigación, pues tiene como principal objetivo establecer los principales conceptos, características, dimensiones, partes, funciones, que ayuden a determinar el uso de las plantas de concreto.

### DISCUSIÓN

La presente investigación tiene como objetivo determinar el efecto que tienen las Herramientas Lean Manufacturing en las empresas de producción, para lo cual se consideró diferentes investigaciones científicas. Rivera (2008), menciona que las Herramientas Lean vienen a ser el uso eficiente de recursos y su constante empeño en reducir los desperdicios. Por otro lado Núñez & Reyes (2007), hace hincapié en que la eliminación de tareas que no ofrecen un valor añadido, es un trabajo diario el cual nunca llegara a su fin, debido a que siempre se encontraran más maneras de cómo optimizar mejor los procesos y que está en manos de todos y cada uno de los trabajadores, en poder colaborar para eliminar esas tareas innecesarias.

Así mismo Rivera (2008), menciona que el mundo ha mejorado dramáticamente en sus resultados y mejorado su competitividad aplicando Lean Manufacturing Gonzales 2015, menciona que en la actualidad se tiene identificado 7 tipos de desperdicios dentro del TPS: “Sobre producción, Inventario, Transportación, espera, Movimiento, Sobre procesamiento y Corrección” para los cuales indica que existen mediciones como estudios de tiempo y movimientos, que nos ayudaran a identificar los desperdicios para así poder tomar una decisión.

Para los autores Ferreira, Urrútia & Coello (2011), la implementación de esta herramienta en producción deja al descubierto problemas de calidad, de los cuales siempre ha existido y por ende el uso de esta Herramienta nos da como resultado una reducción de desperdicio y consecuentemente una ventaja.

### Conclusiones

Los resultados de la presente investigación, han sido de mucha utilidad, aun cuando por ser un tema que en el Perú no se toma mucho en consideración y para muchas empresas internacionales es un paradigma debido a su propia filosofía de la Herramienta para su implementación, se presentaron diversos autores dando vital información sobre la aplicación de esta Herramienta y sus efectos en la producción de una manera positiva.

La implementación de las Herramientas Lean Manufacturing busca la mejora y optimización de los diversos sistemas de producción, tratando de eliminar y reducir todas las actividades que no

brinden un valor añadido al proceso de producción, para lo cual implica que todos los niveles de la empresa colaboren: operarios, mandos intermedios y directivos.

## REFERENCIAS

- Acuña, P. L., & Carpio, M. R. (2017). *Modelo de Lean Manufacturing para el incremento de la productividad en el proceso de fabricación de calzado en una mediana empresa ubicada en Ate*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería .
- Ferreira, G. I., Urrútia, G., & Coello, P. A. (2011). *Revisiones sistemáticas y metaanálisis: bases conceptuales e interpretación* *Systematic Reviews and Meta-Analysis: Scientific Rationale and Interpretation*. España: Sociedad española de cardiología.
- Flores, D. M. (2014). *Optimización de los procesos de manufactura usando prospectiva de Lean Manufacturing* . México: Universidad Autónoma Del Estado De México.
- Gonzáles, F. (2015). *Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing). Principales Herramientas* (Setima ed.). Mexico: Revista Panorama Administrativo.
- Heizer, J. (2009). *Principios de administración de operaciones*. (Setima ed.). Pearson Educacion.
- Núñez, R. P., & Reyes, C. V. (2007). *Aplicación de herramientas del sistema productivo Lean Manufacturing en una empresa al servicio de la industria*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Rivera, C. L. (2008). *JUSTIFICACIÓN CONCEPTUAL DE UN MODELO DE IMPLEMENTACIÓN DE LEAN MANUFACTURING*. Cali: Universidad Icesi, Departamento de Ingeniería Industrial.