

Llamkasun

Trabajemos

VICEPRESIDENCIA DE INVESTIGACIÓN

Importancia del uso de las herramientas
LeanManufacturing
en las operaciones de la industria del plástico en Lima

Importance of using lean toolsmanufacturing
in plastic industry operations in Lima

10.47797/llamkasun.v1i2.16

**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE TAYACAJA
DANIEL HERNÁNDEZ MORILLO**



**Importancia del uso de las herramientas Lean
Manufacturing en las operaciones de la industria del plástico en Lima
Importance of using lean tools
manufacturing in plastic industry operations in Lima**

Jorge Nelson Malpartida Gutiérrez 
Universidad Cesar Vallejo. Perú.

RESUMEN

El sector manufacturero, específicamente la industria del plástico en Lima, ha tenido un crecimiento continuo durante los últimos años, generando una marcada competitividad entre las empresas, lo cual implica la demanda de mejoras y la implementación de métodos para reducir los costos operativos. Teniendo esto en cuenta, se formula como propósito del presente artículo, identificar la importancia del uso de las herramientas de Lean Manufacturing en el manejo eficiente de los desperdicios generados en el proceso de producción de plástico, considerando su impacto ambiental, partiendo de la necesidad de concientización de la responsabilidad social de las industrias del sector, debido a los problemas de contaminación ambiental de la actualidad. Se realiza una proyección de los beneficios económicos que tendrían las empresas del sector, basándose en diferentes estudios de la industria del plástico en otros países donde se emplean las principales herramientas Lean Manufacturing.

Palabras clave: lean manufacturing, industria del plástico, plan estratégico, manejo eficiente, desperdicios.

RECIBIDO : 24-07-2020
ACEPTADO : 08-10-2020

DOI: <https://doi.org/10.47797/llamkasun.v1i2.16>



ABSTRACT

The manufacturing sector, specifically the plastic industry in Lima, has had a continuous growth during the last years, generating a marked competitiveness among the companies, which implies the demand of improvements and the implementation of methods to reduce the operative costs. Bearing this in mind, the purpose of this article is to design a strategic plan based on Lean Manufacturing tools with the purpose of efficiently managing the waste generated in the plastic production process, considering its environmental impact, starting from the need to raise awareness of the social responsibility of the industries in the sector, due to current environmental pollution problems. A projection of the economic benefits that the companies of the sector would have is made, based on different studies of the plastic industry in other countries where the main Lean Manufacturing tools are used.

Keywords: lean manufacturing, plastic industry, strategic plan, efficient management, waste.

INTRODUCCIÓN

La globalización es un fenómeno en constante crecimiento que impulsa a las industrias a mejorar continuamente sus procesos productivos para manejar el uso de los recursos de manera eficiente, a través de metodologías que reduzcan los costos de operación y cumplan con las normas internacionales y leyes ambientales, garantizando condiciones sanitarias y un impacto positivo a la comunidad en el marco del desarrollo sostenible.

El manejo eficiente de los desperdicios representa ventajas para las industrias y la comunidad, lo que implica, además de la

reducción de costos, prevención de sanciones y un menor impacto al medio ambiente.

El método Lean Manufacturing implica entre otras cosas la mejora constante de las operaciones, por lo tanto, se adopta como filosofía para el presente diseño del plan estratégico, considerando que, de acuerdo a las aplicaciones en otros países, las herramientas de Lean Manufacturing son aplicables a cualquier tipo de industria, creando una cultura organizacional que implica la participación total y compromiso entre directivos, gerentes y operarios para alcanzar eficiencia en la producción.

El diseño se estructuró de la siguiente manera: primero, se realiza una breve presentación del entorno de la industria del plástico en Lima; luego se realiza una revisión del marco teórico que sirvió de apoyo para el desarrollo del estudio, se plantean los objetivos del proyecto, se elabora el diseño basado en la filosofía Lean Manufacturing. Finalmente, se realizan las conclusiones y recomendaciones de los estudios y resultados del proyecto.

Existen métodos novedosos respecto al Lean Manufacturing aplicado a la industria del plástico. El Intercambio Rápido de Herramental o SMED, constituye una de esas herramientas del Lean, disminuyendo drásticamente el tiempo muerto que se experimenta en cada cambio durante el proceso productivo, resultando en un incremento significativo en el número de ítems sin desperfectos para cada jornada. Por tal motivo, las herramientas Lean poseen un gran valor agregado para la industria del plástico, especialmente en América Latina. (Villaroel, 2020, p.1).

La planificación y articulación de las iniciativas basadas en el Lean se logran a través del proceso de gestión del flujo del valor, por medio de la captación y el análisis sistemático de información. Para lograr que la empresa logre aplicar el Lean, es necesario que todos los involucrados

participen activamente. (Cuyubamba, 2016).

En la metodología de la gestión del flujo del valor es fundamental el compromiso con el Lean. Según Cuyubamba (2016) “es fundamental obtener el compromiso de la gerencia, asignar un coordinador del proyecto, crear un equipo conductor de Lean Manufacturing, y elaborar un Plan Maestro de Implementación”.

En otras palabras, debe existir un compromiso serio entre todos los que forman parte de la organización, donde el propósito, el proceso y las personas, son el centro de atención en la planificación de las actividades.

Desde la era de la industrialización, el ser humano se ha preocupado más en la generación de ingresos que en el cuidado del medio ambiente.

No es sino recientemente que la sociedad civil ha comenzado a tomar interés en el manejo de los desperdicios y todo lo referente al cuidado del planeta y los diversos ecosistemas.

En este sentido, muchas empresas se han empezado a preocupar en el manejo de sus desperdicios, considerando las demandas de la sociedad civil, así como los costos que estos desechos representan. Durante el proceso productivo industrial existen procedimientos para la transformación de la

materia prima que generan desperdicios, los cuales afectan notablemente los costos de producción.

Cabe destacar que, en los países que han desarrollado una gran capacidad para la industria y el comercio, naciones productoras incluyendo China, países europeos y Estados Unidos, cada vez son más eficientes en sus procesos, logrando una gran ventaja competitiva respecto a los países que están en vías de desarrollo. En América Latina, el panorama de la industria del plástico es otro, debido a que el sector debe enfrentar mayores desafíos y retos que resultan desproporcionales. (Villaroel, 2020, p.3).

Por ello, esta deficiencia en la producción genera un impacto negativo profundo en el cual las organizaciones cuyos procesos productivos son poco eficientes o ineficientes, ven limitada su rentabilidad y producción. Esta situación conlleva al reemplazo de dichas empresas por industrias de mayor escala provenientes del exterior que poseen las capacidades técnicas que les permiten ejecutar un proceso productivo eficiente.

En este contexto, es importante considerar que, en la industria del plástico, los residuos pueden generar valor añadido a sus procesos si éstos son manejados de una manera eficiente, considerando también que

los desperdicios representan un riesgo para el medio ambiente. Por lo tanto, es necesario afrontar el manejo de los desperdicios provenientes de la producción de productos de plástico, desde una óptica de responsabilidad con el medio ambiente, ética y compromiso social y orientada hacia el desarrollo económico y tecnológico de la industria del plástico nacional.

La generación de desperdicios en el proceso productivo de la industria del plástico, implica procedimientos en los cuales el factor humano es vulnerable a realizar previsiones de ventas erróneas, esto a su vez puede ser consecuencia de una mala comunicación entre las áreas involucradas, indicando poco compromiso de los operarios y de la dirección.

La falta de motivación y sistemas de recompensa puede ser un factor determinante. Esto puede ocasionar la sobreproducción y exceso de stock. También puede haber pérdida de materia prima y un mal manejo de los residuos sólidos.

El riesgo del incrementando de emisión de contaminantes aumenta por la acumulación de desperdicio de material plástico, originando costos adicionales a la empresa. Esto genera un impacto ambiental, ya que el plástico no es biodegradable.

El Lean Manufacturing constituye un modelo sistemático que sirve para la identificación y la supresión de los excesos generadores de costes y de actividades dentro de un proceso productivo que implican un trabajo innecesario. (Varela et al, 2019, p. 10).

Para ello ésta metodología se apoya en actividades en las cuales se conforman equipos comprometidos con el objetivo, que a su vez están orientados a la productividad y eficacia, observando los procesos y beneficiándose de las oportunidades del mismo, para crear la estrategia de trabajo. (Varela et al, 2019, p. 10).

El Lean Manufacturing es un sistema que consiste básicamente en la gestión basada en un pensamiento de mejora constante sumado a un método para detectar y desechar actividades que no añaden valor a un proceso, agregando costes innecesarios, su importancia está en que se fundamenta en la filosofía de que las cosas pueden realizarse de una mejor manera. (Tavera, 2019, p.8).

Los principios de Lean Manufacturing son de aplicación en toda la cadena de valor, es decir, en todas las etapas es posible eliminar desperdicios, mejorar la calidad, reducir los costes y aumentar la flexibilidad. (Varela et al, 2019, p.6).

Fundamentalmente el sistema basado en el Lean Manufacturing, implica la atenuación en la emisión de desechos o desperdicios en los tiempos necesarios en la producción.

Esto se logra a través del análisis de los procesos y un empleo eficaz de los instrumentos que permiten la optimización de los procesos, por tal motivo se basa en ciertos criterios o principios que conducen a su implementación. (Tavera, 2019, p.9).

Así entonces Varela et al (2019) se identifican cinco principios o criterios que conducen a la implementación del sistema Lean Manufacturing:

1. Definir el valor del producto, es decir aquello que dentro de la operación de la empresa agrega valor para el cliente, de esta manera, producir lo que realmente percibe como valor.

Con el objetivo de adoptar el Lean, es preciso identificar con exactitud lo que se quiere generar, así como la tipología de servicio a ofrecer. Por ello, resulta muy importante detectar los deseos del consumidor, de manera que se pueda otorgar valor al bien o servicio prestado. (Tavera, 2019, p.10).

Se puede decir que constituye una primera fase en la implementación, la cual implica el principio de la evaluación objetiva, cuya relevancia se fundamenta en las derivaciones que de ella se desprenden.

Para establecer el valor desde la perspectiva del cliente se debe empezar por identificar qué representa valor y qué no. (Tavera, 2019, p.10).

2. La definición e identificación del flujo del proceso, es decir, las operaciones que intervienen en el cumplimiento con los requisitos del cliente, teniendo en cuenta que cada una de estas debe añadir valor, y aquellas que no lo hagan deberán ser minimizadas, modificadas o eliminadas del proceso de trabajo.

En este aspecto resulta importante precisar los requerimientos para cada hito en el flujo, pues requiere del interés de los colaboradores para la fluidez en el valor. En este sentido, es preciso indicar que dicha fluidez implica tanto el proceso productivo, como el capital humano respecto a la actividad principal, tomando en cuenta lo referente a las tareas que permiten llevar el producto a los consumidores. (Dahash & Ismail, 2019, p.22).

3. Crear flujo continuo, sin interrupciones, y así conseguir que el producto fluya agregando valor.

En este sentido, la totalidad de las fases deben ser mapeadas considerando todos los niveles del proceso productivo. Especialmente si los planes incluyen una ejecución a largo plazo, entonces sería

conveniente aplicar una prueba piloto para cada área determinada.

4. Una vez fijado el esquema de flujo continuo, se debe introducir un sistema que se centre en el requerimiento del cliente, siendo este el eje central del proceso.

5. Es importante esforzarse por la perfección al igual que gestionarla adecuadamente, lo que conlleva a entregar a tiempo el producto, cumpliendo con los requerimientos del cliente a un precio justo y calidad deseada, estableciendo actividades de mejora permanente.

Al referirse a las ventajas que involucra la adopción de la metodología Lean, se hace referencia a diversas mejoras referentes a las actividades organizacionales, prácticas y un incremento en los niveles de eficiencia de la atención que produce a su vez, un valor para el consumidor. (Dahash & Ismail, 2019, p.23).

Para lograrlo, se precisa del compromiso y del capital humano involucrado, cuyo esfuerzo se debe orientar básicamente en descartar todas aquellas actividades que no agregan valor al servicio de asistencia o a las acciones vinculadas a ello. (Dahash & Ismail, 2019, p.23).

El camino hacia la optimización de los procesos dentro de una organización, así como de su respectivo plan de eliminación de los desperdicios, no es un procedimiento

que se pueda definir en un período de tiempo previamente determinado.

Consecuentemente, se puede afirmar que la metodología Lean promueve la generación efectiva y eficaz de un ambiente que permite dentro de la empresa, practicar la mejora continua, el cual se fundamenta en una visión que considera un todo y orientada hacia el crecimiento constante, con la participación de los miembros del equipo de trabajo. La metodología Lean emplea el concepto Kaizen en torno a la mejora continua, enfocándose el capital humano y la estandarización de procesos. (Bellido & Telles, 2019, p.16).

El método Lean se materializa en la práctica a través de técnicas y herramientas que han sido implementadas en diferentes industrias con resultados exitosos. (Goshime, Kitaw, & Jilcha, 2019, p.12). Se plantean tres grupos donde se presentan de manera agrupada, coherente y simplificadas las técnicas y herramientas Lean:

a. Primer grupo: aquellas herramientas que implican particularidades respecto a una visión clara y la posibilidad real de adaptación, lo que las hacen aplicables a cualquier entidad, casi de carácter obligatorio si se quiere aplicar el sistema Lean. (Dahash & Ismail, 2019).

Las 5S: constituyen una técnica empleada en la mejora de la productividad mediante

la estandarización de hábitos de orden y limpieza. (Tavera, 2019, p.22).

Esto se logra implementando cambios en los procesos en cinco etapas: seleccionar, organizar, limpiar, estandarizar y hacer seguimiento. Logrando así aprovechar mejor los recursos, en especial el tiempo, hacer visibles problemas y tener un ambiente de trabajo más seguro (Tavera, 2019, p.22).

SMED: son sistemas empleados para la reducción de los tiempos de preparación (Dahash & Ismail, 2019, p.14). Implica cambios en cuanto a las herramientas en un solo dígito por minuto, es decir por debajo de 10 minutos, siendo el tiempo de cambio el que transcurre desde que sale la última pieza del lote anterior hasta que sale la primera pieza del nuevo lote (Ruiz, Gomez, & López, 2017, p.18).

Estandarización: respecto a esta herramienta, al estandarizar las operaciones se establece la línea base para evaluar y administrar los procesos y evaluar su desempeño. (Ruiz et al, 2017, p.18)

Al tener documentación estandarizada se asegura que la secuencia de las acciones del operador sea repetible, apoya el control visual, es una herramienta para iniciar acciones de mejora, asegura operaciones más seguras y efectivas (Dahash & Ismail, 2019, p.15).

TPM: Es una herramienta que hace referencia al mantenimiento productivo total es una metodología de mejora que permite continuidad en la operación, teniendo en cuenta que el costo del mantenimiento en una planta puede llegar a representar entre el 10% y 40% del costo de la operación. (Dahash & Ismail, 2019, p.15).

Para lograr implementar el TPM, Goshime et al (2019) mencionan que éste debe incluir: mejoras enfocadas, las mejoras en mantenimiento autónomo, en el mantenimiento planificado, el mantenimiento en cuanto a la calidad, capacitación y seguridad.

Control visual: implica un conjunto de técnicas para el control y la comunicación visual, las cuales tienen por objeto facilitar a los colaboradores la comprensión del estado del sistema y los avances alcanzados mediante el sistema de mejora aplicado en la organización. (Goshime et al, 2019).

El trabajo se relaciona con señales simples visuales y de audio que se pueden identificar con facilidad, para así: mejorar la calidad, reducir costos, mejorar el tiempo de repuesta, aumentar la seguridad, mejorar la comunicación, entender inmediatamente los problemas. (Ruiz et al, 2017, p.19).

Dentro de los tipos de control visual se encuentran las alarmas, lámparas y torretas,

tableros de información, listas de verificación, marcas en piso, entre otros (Ruiz et al, 2017, p.19).

b. Segundo grupo: están representadas por aquellas herramientas que implican técnicas con demandas respecto a un mayor compromiso por parte de los involucrados, así como un cambio cultural tanto de directivos, mandos intermedios y operarios (Ruiz et al, 2017, p.20).

Jidoka: Se encuentra basada en la adaptación y adopción de sistemas y mecanismos que otorgan a los medios, la capacidad de detectar los errores que van surgiendo. (Goshime et al, 2019, p.12).

Con esto se asegura la operatividad correcta, sin incurrir en desperdicios, distribuyendo las funciones de trabajadores y máquinas de forma tal que el trabajador tenga la capacidad para detectar defectos o problemas y se eleve al máximo la eficiencia (Dahash & Ismail, 2019, p.14).

Técnicas de calidad: son un conjunto de técnicas seleccionadas que son proporcionadas a su vez por los sistemas de garantía de calidad que persiguen la disminución y eliminación de defectos (Bellido & Telles, 2019, p.18).

Sistemas de participación del personal: constituyen un conjunto de sistemas organizados que son conformados por los grupos de trabajo de personal, los cuales

canalizan eficientemente la supervisión de actividades ejecutadas y la mejora del sistema Lean (Bellido & Telles, 2019, p.18).

c. Tercer grupo: aquellas técnicas que cambian la forma de planificar, programar y controlar los medios de producción y la cadena logística, exigiendo recursos especializados (Matías & Idoipe, 2013).

Heijunka. Conjunto de técnicas que sirven para planificar y nivelar la demanda de clientes, en volumen y variedad, durante un periodo de tiempo y que permiten la evolución hacia la producción en flujo continuo, pieza a pieza. (Bellido & Telles, 2019, p.18).

Kanban. Sistema de control y programación sincronizada de la producción basado en tarjetas. Las instrucciones van de un proceso a otro y están en función de los requerimientos del cliente, es decir, se produce solo para un cliente y no para un inventario. (Bellido & Telles, 2019, p.18).

Es importante destacar que dentro de los beneficios que se le pueden atribuir a la implementación de esta programación, están los vinculados a la reducción del inventario, mejora el flujo, previene la sobreproducción, controla en el lugar del nivel de operaciones, crea una programación visual y administración del proceso.

Además, se puede destacar dentro de sus beneficios que, minimiza el riesgo de inventario obsoleto e incrementa la habilidad para administrar la cadena de suministro (Bellido & Telles, 2019, p.20).

METODOLOGÍA

El presente estudio empleó una metodología del tipo descriptiva, observacional y prospectiva. El proyecto consiste en el diseño de un plan estratégico basado las herramientas de Lean Manufacturing, siendo el objetivo reducir la cantidad de desperdicios producidos en el proceso de producción de plásticos y así reducir el impacto ambiental.

Para lograr dicho objetivo, se procederá a la identificación de cada tipo de desperdicio, identificación de las posibles causas en una empresa de plástico de dimensiones estándar de plástico en la ciudad de Lima.

El resultado esperado es la reestructuración del ciclo de producción, identificando los puntos críticos del mismo para obtener la eficiencia del proceso.

El objetivo del proceso se basa en realizar el diseño de una metodología basada en herramientas de Lean Manufacturing ajustadas a las necesidades de una empresa de producción de artículos de plásticos por inyección en la ciudad de Lima.

Dicho objetivo persigue la aplicación de las herramientas basadas en Lean Manufacturing, para encaminar a la empresa en estudio hacia la optimización de sus procesos, así como la reorganización de su actual plan de manejo y eliminación de los desperdicios.

Dicha adaptación se realizará mediante la adopción de las herramientas necesarias para lograr una mejora continua en su proceso de producción.

Este proceso de adaptación implica la generación efectiva y eficaz de un ambiente interno que promueva la práctica de la mejora continua, el cual se fundamenta en una visión colectiva que considera el proceso como un todo y orientada hacia el crecimiento constante, con la participación de los miembros del equipo de trabajo.

RESULTADOS

Los procesos necesarios para cumplir con los requisitos del proyecto están dentro de la gestión de calidad, definidos en la planeación del proyecto para cumplir con los objetivos trazados. La gestión de calidad incluye los procesos y actividades de la organización regidos por las políticas de calidad, objetivos y responsabilidades de establecidos. La gestión de la calidad asegura el alcance

de los requisitos del proyecto y del producto final.

Se establecen las herramientas de control del proyecto y para su seguimiento, dichas herramientas de calidad consisten en un flujograma de acciones preventivas, además de correctivas para asegurar la eficiencia del proyecto. Mediante el uso de esta herramienta se puede tomar acciones antes de que ocurra el problema potencial. La Metodología SMED es una herramienta diseñada bajo los parámetros del Lean Manufacturing que fue creada con el objetivo de reducir los tiempos muertos que surgen durante los cambios de producción. Esta herramienta se enfoca en coordinar las diferentes áreas de la producción, apoyándose en la formación de equipos de trabajo que interactúen de una manera eficiente, los cuales deben adoptar planteamientos innovadores basados en la creatividad, para lograr la reducción de los tiempos requeridos para configurar la maquinaria. Todo esto se realiza con el objeto de crear estrategias que permitan lograr la producción basada en la competitividad, generando lotes reducidos, pero con una mayor rentabilidad.

DISCUSIÓN

Respecto al Plan de Gestión de Recursos Humanos, de acuerdo con los objetivos planteados para resolver la situación problemática descrita en el presente estudio. Se plantea una vía de solución que refleja los mecanismos a seguir para la adopción de las herramientas necesarias para lograr una optimización de los procesos basada en el Lean Manufacturing. Para tal fin, primero se debe definir el plan de gestión del personal requerido para diseñar la estrategia basada en el Lean Manufacturing, lo que implica la descripción de cada uno de los cargos en cuanto al nivel de formación, habilidades y experiencia.

En este plan de gestión de personal se establecen las responsabilidades y funciones de los involucrados en el proyecto. Las cuales estarán descritas en el manual único de organización de la empresa, el cual incluye los elementos de control y gestión como organigramas y flujogramas, así como los procedimientos detallados para cada una de las actividades ejecutadas en cada puesto de trabajo.

La gestión de cada área debe ser supervisada de manera constante, para lograr un control más eficiente de los procesos y prevenir a tiempo cualquier eventualidad no deseada. Logrando de esta

manera una capacidad de respuesta oportuna.

CONCLUSIONES

El sistema Lean Manufacturing agrupa las mejores prácticas evidenciadas en grandes empresas exitosas a nivel mundial. El mismo se ajusta a las necesidades de la industria del plástico, dando como resultado bajos costos en tiempos cortos de aplicación. Esto se ha podido evidenciar en el intercambio rápido de herramientas, el cual permite reducir drásticamente los tiempos muertos durante los cambios de producción, traduciéndose en un menor número de desperdicios y un incremento de la productividad.

La implementación en la industria del plástico del plan estratégico basado en el modelo de Lean Manufacturing, tiene un alto impacto respecto a la responsabilidad social de las industrias del sector, además de un impacto ambiental positivo, debido a que se obtiene un aprovechamiento de los desperdicios de plástico del proceso productivo. La gestión de calidad se debe definir durante la planificación del proyecto de mejora, para poder cumplir con los objetivos trazados. La gestión de calidad estudia y analiza los procesos y actividades ejecutadas, según las políticas de calidad,

objetivos y responsabilidades. La gestión de la calidad permite asegurar la eficiencia, mediante el cumplimiento de los requisitos del proyecto.

Al mejorar los procesos productivos y hacerlos más eficientes a través del empleo de estrategias basadas en el uso de herramientas del Lean Manufacturing, se evita la generación de desperdicios de plástico de manera exagerada. Además, se logra una mayor productividad vinculada a un mejor aprovechamiento del tiempo y de los insumos necesarios. De esta manera se incrementan los beneficios para la empresa, al mismo tiempo que se tiene un mejor control del manejo de los desperdicios de un elemento altamente contaminante para el medio ambiente, logrando así cumplir con la responsabilidad social y ambiental necesarias para el progreso de la industria nacional del plástico. Traduciéndose en una mayor competitividad a nivel nacional e internacional, por lo que se puede planificar un incremento en las exportaciones, debido a que los procesos cumplirían con los estándares internacionales exigidos en los mercados donde se desenvuelven los países desarrollados.

Además de disminuir la cantidad de desperdicios en el proceso productivo de las industrias de elaboración de artículos de plástico por inyección, las empresas que

implementen las estrategias de Lean Manufacturing, estarán siendo socialmente responsables.

Sumado a esto, se pueden evitar multas basadas en leyes medio ambientales y se reducirán los costos de producción al emplear las horas hombre y horas máquinas necesarias para sus procesos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bellido, J., & Telles, R. (2019). *Aplicación del método Lean Manufacturing en la empresa Cottash E. I. R. L.* Obtenido de Universidad Tecnológica del Perú. Trabajo de grado para obtener el título profesional de Bachiller en Ingeniería Industrial:
<http://repositorio.utp.edu.pe/handle/UTP/2697>
- Cuyubamba, A. (2016). *Lean Manufacturing en la industria plástica.* Obtenido de Expoplastperu: <http://expoplastperu.com/plastnews/lean-manufacturing-en-la-industria-plastica-110/>
- Dahash, F., & Ismail, M. (2019). *Modelización de ecuaciones estructurales de prácticas de Lean Manufacturing en el contexto de un país en desarrollo.* Obtenido de

- Emerald Insight. Vol 30, N°1, pp122-145:
<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JMTM-08-2017-0159/full/html>
- Goshime, Y., Kitaw, D., & Jilcha, K. (2019). *Lean Manufacturing como vehículo para mejorar la productividad y la satisfacción del cliente: Una revisión de la literatura sobre metales e industrias de ingeniería*. Obtenido de Emerald Insight:
<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJLSS-06-2017-0063/full/html>
- Ruiz, J., Gómez, L., & López, M. (2017). *Estudio de Factibilidad Basado en el Modelo 'Lean Manufacturing' dirigido a la Producción de Artículos de Plástico en RDN Ltda para el Diseño de un Plan Estratégico*. Obtenido de Universidad Piloto de Colombia Facultad de Ciencias Sociales y Empresariales:
<http://polux.unipiloto.edu.co:8080/00004482.pdf>
- Tavera, H. (2019). *Lean manufacturing para mejorar la productividad en el área de Packing del almacén Monsefú de Unión Ychicawa S.A. Cercado de Lima, 2019*. Obtenido de Universidad César Vallejo:
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/44593>
- Varela, L., Araujo, A., Ávila, P., Castro, H., & Punik, G. (2019). *Evaluación de la relación entre el Lean Manufacturing. Industria 4.0 y Sostenibilidad*. Obtenido de Multidisciplinary Digital Publishing Institute. Instituto Multidisciplinario de Publicaciones Digitales:
<https://www.mdpi.com/2071-1050/11/5/1439>
- Villaroel, R. (2020). *SMED en la Inyección de Plástico*. Obtenido de Research Gate:
https://www.researchgate.net/publication/338925236_SMED_en_Inyeccion_de_Plastico

Contacto:

Dr. Jorge Nelson Malpartida Gutiérrez
jo_nls@hotmail