



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO  
FACULTAD CIENCIAS E INGENIERÍA**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**TEMA: APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN  
MANUFACTURING EN EMPRESAS INDUSTRIALES DEL  
ECUADOR**

**Autoras:**

Salazar Estrada Fátima Natalia  
Peñañiel Espinoza Carla Daniela

**Tutor:**

Econ. Lazo Vento Carlos María

**Milagro,  
ECUADOR**

## DERECHOS DE AUTOR

Ingeniero.

Fabricio Guevara Viejó, PhD.

**RECTOR**

**Universidad Estatal de Milagro**

Presente.

Yo, Salazar Estrada Fátima Natalia., en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de desarrollo local y empresarial, desarrollo productivo., desarrollo sostenible industrial, modalidad presencial, mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor, como requisito previo para la obtención de mi Título de Grado, como aporte a la Línea de Investigación, ,bajo el tema: **APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING EN EMPRESAS INDUSTRIALES DEL ECUADOR**, de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de integración curricular en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, 22 de mayo de 2021.

---

Firma del Estudiante

Salazar Estrada Fátima Natalia

CI: 0951276385

## DERECHOS DE AUTOR

Ingeniero.

Fabricio Guevara Viejó, PhD.

**RECTOR**

**Universidad Estatal de Milagro**

Presente.

Yo, Peñafiel Espinoza Carla Daniela, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de desarrollo local y empresarial, desarrollo productivo., desarrollo sostenible industrial, modalidad presencial, mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor, como requisito previo para la obtención de mi Título de Grado, como aporte a la Línea de Investigación, bajo el tema: **APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING EN EMPRESAS INDUSTRIALES DEL ECUADOR**, de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada. Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de integración curricular en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, 22 de mayo de 2021.

---

Firma del Estudiante

Peñafiel Espinoza Carla Daniela

CI: 0928183367

## **APROBACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Yo, **Lazo Vento Carlos María**, en mi calidad de tutor del trabajo de la propuesta línea., elaborado por las estudiantes **Salazar Estrada Fátima Natalia** y **Peñañiel Espinoza Carla Daniela**, cuyo título es **APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING EN EMPRESAS INDUSTRIALES DEL ECUADOR**, que aporta a la Línea de Investigación desarrollo local y empresarial, desarrollo productivo., desarrollo sostenible industrial, previo a la obtención del título de Ingeniera Industrial.; considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios en el campo metodológico y epistemológico, para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo APRUEBO, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso previa culminación de Trabajo de Integración Curricular de la Universidad Estatal de Milagro.

Milagro, 22 de mayo de 2021.

---

Lazo Vento Carlos María

Tutor

C.I: I399899

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

El tribunal calificador constituido por:

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (tutor).

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (Secretario/a).

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (integrante).

Luego de realizar la revisión de la propuesta, previo a la obtención del título (o grado académico) de Ingeniera Industrial, presentado por la señorita Salazar Estrada Fátima Natalia

Con el título:” APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING EN EMPRESAS INDUSTRIALES DEL ECUADOR”.

Otorga a la presente propuesta, las siguientes calificaciones:

Trabajo de Integración Curricular	[	]
Defensa oral	[	]
<b>Total</b>	[	]

Emite el siguiente veredicto: (aprobado/reprobado) \_\_\_\_\_

Fecha: Haga clic aquí para escribir una fecha.

Para constancia de lo actuado firman:

	Nombres y Apellidos	Firma
Presidente	Apellidos y nombres de Presidente.	_____
Secretario /a	Apellidos y nombres de Secretario	_____
Integrante	Apellidos y nombres de Integrante.	_____

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

El tribunal calificador constituido por:

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (tutor).

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (Secretario/a).

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (integrante).

Luego de realizar la revisión del Trabajo de Elija un elemento, previo a la obtención del título (o grado académico) de Ingeniera Industrial, presentado por la señorita Peñafiel Espinoza Carla Daniela.

Con el título:” APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING EN EMPRESAS INDUSTRIALES DEL ECUADOR”.

Otorga a la presente propuesta, las siguientes calificaciones:

Trabajo de Integración Curricular	[	]
Defensa oral	[	]
<b>Total</b>	[	]

Emite el siguiente veredicto: (aprobado/reprobado) \_\_\_\_\_

Fecha: Haga clic aquí para escribir una fecha.

Para constancia de lo actuado firman:

	Nombres y Apellidos	Firma
Presidente	Apellidos y nombres de Presidente.	_____
Secretario /a	Apellidos y nombres de Secretario	_____
Integrante	Apellidos y nombres de Integrante.	_____

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de tesis a toda mi familia y amigos en especial a mis padres Milton Salazar y Edilma Estrada que gracias a sus palabras de aliento y apoyo estoy cumpliendo uno de mis objetivos.

**Salazar Estrada Fátima Natalia.**

Dedico este trabajo de grado a mis padres por su sacrificio, esfuerzo y apoyo incondicional, quienes con su amor y comprensión me dieron las fuerzas para poder culminar esta maravillosa e importante etapa y de manera especial a esa persona que siempre estuvo a mi lado y creyó en mí en todo momento mi esposo e hijo quienes son el pilar fundamental de mi vida, los amo.

**Peñafiel Espinoza Carla Daniela**

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por darme las fuerzas de seguir cumpliendo mis metas y por poner en mi camino gente extraordinaria que han estado conmigo en las buenas y en las malas. A mis padres por ser un pilar fundamental en mi vida, quienes me motivaron a hacer realidad esta meta propuesta, siempre entregándome su confianza y obteniendo este resultado de ser una gran profesional, gracias por todos los esfuerzos que pusieron en mí. Agradezco a mis hermanas Elcia, Jessica y Delfa que me apoyaron en seguir estudiando y no rendirme; también a mi hermanito Eddy por estar ahí alentándome.

Por último, agradezco a todos mis docentes por brindarme sus conocimientos y guiarme durante todo el periodo académico.

**Salazar Estrada Fátima Natalia.**

En primer lugar y como siempre lo hago, quiero darle mi eterno agradecimiento a Dios, que durante estos años me brindo sabiduría y me ha bendecido con una familia maravillosa, a mi esposo y compañero de vida Joel por su apoyo incansable e incondicional, por motivarme día a día y a mi hijo Luan quien es el motor de mi vida. A mis padres Carlos Peñafiel y Raquel Espinoza, por haberme brindado la oportunidad de educarme y por los valores que diariamente me otorgaron, gracias por su forma de mostrarme la vida. A mis hermanos Mario e Iván quienes han estado siempre a mi lado. A la Universidad Estatal de Milagro por haberme dado la oportunidad de integrarme en sus aulas y brindado una educación de excelencia, formando mi vida en el ámbito profesional y personal. A mi amiga y compañera Fátima Salazar por haber estado siempre dispuesta a escucharme, quien me mostró su apoyo en todo el proceso académico. A todos mis docentes y compañeros que estuvieron durante este increíble y arduo camino.

**Peñafiel Espinoza Carla Daniela**



## Índice general

DERECHOS DE AUTOR .....	2
DERECHOS DE AUTOR .....	3
APROBACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR .....	4
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR.....	5
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR.....	6
RESUMEN .....	14
ABSTRACT.....	15
Capítulo 1.....	16
1. Introducción .....	16
1.1 Planteamiento del problema.....	17
1.2 Objetivos .....	18
1.2.1. Objetivo general.....	18
1.2.2. Objetivos específicos .....	18
1.3 Alcance .....	18
1.4 Estado del arte.....	19
1.4.1. Despilfarro .....	19
1.4.2. Lean manufacturing .....	20
1.4.3. Historia del lean manufacturing.....	20
1.4.4. Sistema de producción Toyota.....	21
1.4.5. Principios de la filosofía lean.....	22
1.4.6. Estructura del sistema lean manufacturing .....	24
1.4.7. Herramientas del sistema Lean .....	25
1.4.8. Justo a tiempo .....	25
1.4.9. Las 5´S .....	26
1.4.10. Kaizen .....	27
1.4.11. Mantenimiento productivo total.....	27

Capítulo 2.....	28
2. Metodología .....	28
<b>2.....</b>	<b>28</b>
2.1 Tipo de estudio.....	28
2.2 Método de investigación .....	28
2.2.1. Metodología exploratoria.....	28
2.2.2. Metodología descriptiva.....	28
2.3 Fuentes y técnicas para la recolección de información.....	28
2.3.1. Población.....	28
2.3.2. Muestra .....	29
2.3.3. Entrevista .....	29
2.3.4. Cuestionario .....	29
2.4 Tratamiento de la información.....	29
2.5 Resultados e impactos esperados .....	29
2.6 Análisis e interpretación de los resultados.....	29
2.6.1. Análisis estadísticos de los encuestados .....	30
Primera Pregunta.....	30
Segunda pregunta.....	31
Tercera Pregunta .....	31
Cuarta Pregunta.....	32
Quinta pregunta.....	33
Sexta pregunta.....	34
Séptima pregunta .....	34
Octava pregunta .....	35
Novena pregunta .....	36
Décima pregunta .....	37
2.7 Diagnostico general .....	38

Capítulo 3.....	40
3. Propuesta de solución .....	40
<b>3</b> .....	40
3.1 Beneficios de Lean manufactirng .....	40
3.2 Plan de capacitación.....	41
3.3 Programación de la capacitación .....	42
3.4 Presupuesto y financiamiento .....	43
3.5 Conclusiones .....	44
3.6 Recomendaciones .....	45
Bibliografía .....	46
Anexos .....	48
Encuesta .....	48
Tabulaciones de las encuestas.....	50

## Índice de figuras

Figura 1. Principios de la filosofía lean. ....	22
Figura 2 Heijunka y Shojinka. ....	23
Figura 3. Estructura del sistema lean manufacturing. ....	24
Figura 4. Ciclo de las 5´s. ....	26
Figura 5. Kaizen. ....	27
Figura 6. T.P.M. ....	27
Figura 7. Tabulación de la primera pregunta del cuestionario. ....	30
Figura 8. Tabulación de la segunda pregunta del cuestionario. ....	31
Figura 9. Tabulación de la tercera pregunta del cuestionario. ....	32
Figura 10. Tabulación de la cuarta pregunta del cuestionario. ....	32
Figura 11. Tabulación de la quinta pregunta del cuestionario. ....	33
Figura 12. Tabulación de la sexta pregunta del cuestionario. ....	34
Figura 13. Tabulación de la séptima pregunta del cuestionario. ....	35
Figura 14. Tabulación de la octava pregunta del cuestionario. ....	36
Figura 15. Tabulación de la novena pregunta del cuestionario. ....	37
Figura 16. Tabulación de la décima pregunta del cuestionario. ....	38
Figura 17. Beneficios de lean manufacturing. ....	40

## Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación de los desperdicios.....	19
Tabla 2. Herramientas del sistema Lean.....	25
Tabla 3. Resultados de la primera pregunta de la encuesta.....	30
Tabla 4. Resultados de la segunda pregunta de la encuesta.....	31
Tabla 5. Resultados de la tercera pregunta de la encuesta.....	31
Tabla 6. Resultados de la cuarta pregunta de la encuesta.....	32
Tabla 7. Resultados de la quinta pregunta de la encuesta.....	33
Tabla 8. Resultados de la sexta pregunta de la encuesta.....	34
Tabla 9. Resultados de la séptima pregunta de la encuesta.....	34
Tabla 10. Resultados de la octava pregunta del cuestionario.....	35
Tabla 11. Resultados de la octava pregunta del cuestionario.....	36
Tabla 12. Resultados de la décima pregunta del cuestionario.....	37
Tabla 13. Temas de lean manufacturing.....	41
Tabla 14. Programación de la capacitación.....	42

# **APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING EN EMPRESAS INDUSTRIALES DEL ECUADOR**

## **RESUMEN**

El presente trabajo de investigación fue realizado para conocer cuales empresas del Ecuador conocen o han implementado las herramientas lean manufacturing, y su objetivo principal es reducir toda clase de desperdicios que afectan al proceso, eliminando las actividades que no agregan valor, aumentando su productividad y la mejora de la calidad. La metodología de investigación fue exploratoria y descriptiva para la elaboración de un análisis cualitativo a través de un cuestionario y conocer cuál fue la situación actual de las empresas, y la muestra de estas fueron 10 para encuestar. Mediante un análisis estadístico, a través de tablas y gráficas se presentó ciertos resultados que casi la mayoría de empresas conocen o han escuchado de las herramientas lean manufacturing, son pocas las que poseen desperdicios o no controlan sus procesos, en base a estos resultados se elaboró una propuesta plan de capacitación de dichas herramientas a las empresas encuestadas, el plan de basó las distintas herramientas que tiene el lean manufacturing y cómo implementarlas en los procesos.

**PALABRAS CLAVE:** lean manufacturing, waste, productivity, continuous improvement.

# **APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING EN EMPRESAS INDUSTRIALES DEL ECUADOR**

## **ABSTRACT**

This research work was conducted to find out which companies in Ecuador know or have implemented lean manufacturing tools, and its main objective is to reduce all kinds of waste that affect the process, eliminating activities that do not add value, increasing productivity and improving quality. The research methodology was exploratory and descriptive for the elaboration of a qualitative analysis through a questionnaire and to know what was the current situation of the companies, and the sample of these were 10 to survey. By means of a statistical analysis, through tables and graphs it was presented certain results that almost most companies know or have heard of lean manufacturing tools, there are few that have waste or do not control their processes, based on these results a training plan proposal was developed for these tools to the surveyed companies, the plan was based on the different tools that lean manufacturing has and how to implement them in the processes.

**KEY WORDS:** lean manufacturing, waste, productivity, continuous improvement.

## Capítulo 1

### 1. Introducción

El presente trabajo de investigación tiene como propósito analizar la situación actual de las empresas del Ecuador y si han implementado alguna herramienta lean manufacturing en sus procesos para la mejora de la productividad, la satisfacción del cliente, productos y servicios con calidad, a menor costo y entregas a tiempo.

La finalidad de este trabajo es conocer la situación actual de algunas empresas en el Ecuador a través de diferentes de métodos cualitativos y cuantitativos mediante un cuestionario de distintas preguntas cerradas a las distintas entidades dedicadas diferentes rubros del país.

La importancia de conocer la situación actual de estas empresas es: cuan productivos son sus procesos, si existen o no diferentes desperdicios, si han utilizado alguna herramienta de mejora continua, si posee alguna cultura de mejora en sus procesos.

El lean manufacturing es una metodología japonesa que se ha utilizado en distintas empresas e industrias productivas o servicios a nivel mundial y sus beneficios a muchos como: productivos, financieros, gestión de la calidad y la gestión de la calidad.

En el primer capítulo se describen el planteamiento del problema, detallando los objetivos a alcanzar de este proyecto, y se basa en el uso de las herramientas lean manufacturing en las empresas del Ecuador. Se fundamentó en el estado del arte y los conceptos y bases históricas de la mejora continua.

El segundo capítulo se detalla las metodologías y las técnicas de investigación que se aplicarán en este proyecto, mediante una encuesta se describen la situación actual en las empresas, analizando cuantitativa y cualitativamente los resultados que arrojó el cuestionario hecho a la alta dirección, mandos medios y operarios de las distintas empresas.

En el tercer capítulo se presenta una pequeña propuesta basada en un plan de capacitación de lean manufacturing a las distintas empresas que fueron encuestadas, para la mejora continua de sus procesos, aumentando su productividad y siendo aún más efectivos estos.



## **1.1 Planteamiento del problema**

¿Será posible lograr la reducción de desperdicios y la mejora de la productividad en las empresas del Ecuador, mediante la implementación de herramientas lean manufacturing?

Muchas empresas e industrias, implementan metodologías de mejora para que sus procesos no posean cualquier tipo de defecto o desperdicio que estos se vean afectados; estos son significativos en los procesos, no solo en las industriales, sino también las de servicios.

A nivel mundial todas las empresas se ven afectadas por dichos desperdicios, sobretodo la calidad de sus productos o servicios. Si la calidad se ve afectada, las empresas dejan de ser competitivas por lo tanto esto repercute en una reducción significativa de la productividad y el precio sufre muchas desviaciones.

Existen algunos tipos de desperdicios dentro de las industrias y todos se presentan en los procesos y son los siguientes: sobreproducción, inventarios excesivos, movimientos innecesarios, sobreproceso, defectos, esperas y transporte. De cada uno de estos, el más frecuente es la sobreproducción porque este es resultado de producir más de la cantidad que se necesita, su inversión en equipos es alta debido al aumento de la capacidad instalada y por lo tanto esto tiene un auge en la cantidad de recursos que se necesitan.

Ecuador es un país donde laboran distintas empresas de servicios e industrias manufactureras y todas estas poseen desperdicios en sus procesos. Los problemas asociados a la calidad de los productos o servicios son significativamente altos y van en aumento, esto genera: insatisfacción a los clientes, quejas por un mal servicio, devoluciones de los productos, largos tiempos de entrega, costos de producción muy elevados, reducción de la productividad, baja competitividad, etc.

Los bajos rendimientos en los procesos y la falta de un flujo continuo hacen que la productividad sea reducida en las empresas ecuatorianas, además de carecer de una cultura de mejorar continuamente en todas las áreas de la empresa, su eficiencia se ve afectada por los desperdicios que se presentan en el día a día sino se los reducen o eliminan.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo general**

Analizar el impacto del uso de herramientas lean manufacturing para la mejora de la productividad aplicadas en las industrias del Ecuador.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- Investigar los antecedentes teóricos de la investigación en relación con la metodología de lean manufacturing.
- Establecer la situación actual de las empresas relacionadas con la implementación de esta metodología.
- Evaluar los beneficios de las herramientas a corto plazo en las industrias ecuatorianas.
- Elaborar una pequeña propuesta para la implementación de lean manufacturing en base los resultados obtenidos

## **1.3 Alcance**

El alcance de este trabajo de titulación se basa en la investigación de la implementación de herramientas lean manufacturing, y abarca únicamente a las industrias ecuatorianas independientemente de su actividad económica. El fin de este trabajo es analizar el número de empresas del Ecuador que han implementado esta metodología y los logros que han alcanzado en su productividad y ventas.

La investigación de los antecedentes teóricos del trabajo es de suma importancia para el fundamento de las herramientas lean manufacturing, los beneficios que se alcanzan en su implementación, los distintos tipos de desperdicios y todo lo relacionado con el tema principal.

La situación actual de las empresas se verá reflejado en la productividad que estas manejan en sus procesos, por eso será necesario establecerla y como se ha visto afectada en la calidad de sus productos o servicios, la satisfacción al cliente y su competitividad.

La evaluación de los beneficios que se esperan por parte de las empresas ecuatorianas a corto plazo será notoria, dependiendo de cómo se halla implementado de las herramientas lean manufacturing en sus procesos, desde la alta dirección hasta los trabajadores.

## 1.4 Estado del arte

Para cumplir con este requerimiento será necesario investigar cierta información con varios autores y sus aportaciones científicas redactada en: artículos científicos o trabajos de tesis realizados por distintas áreas de la ingeniería en lean manufacturing. Los artículos científicos y trabajos de tesis serán revisados exhaustivamente enlazados al tema de investigación, la importancia de cada tema será el fundamento para lograr el resultado la implementación de las herramientas a aplicar.

### “Propuesta de la metodología seis sigma en la reducción de desperdicio en el proceso de las láminas de aluminio troqueladas de la empresa Refricor.”

Este trabajo de titulación pretende describir la metodología seis sigma, los desperdicios, lean manufacturing para la mejora del proceso de flejes, donde existen algunos desperdicios que afectan a la manufactura de láminas troqueladas para evaporadores y condensadores. (Chávez, 2020)

#### 1.4.1. Despilfarro

Señala que el despilfarro es todo aquello que no genera valor al producto o servicio y se usan más recursos de los necesarios. Estos generan que los procesos sean más pausados y afectan negativamente a la productividad de las industrias, siendo menos competitivas.

Los desperdicios más significativos del proyecto fueron:

<b>Desperdicio o Muda</b>	<b>Descripción</b>
Sobreproducción	Es la consecuencia de producir más cantidad de lo que se requiere o de invertir y diseñar equipos con mayor capacidad de la necesaria y esto genera a un inventario excesivo de productos.
Exceso de inventario	Es el resultado de tener un alto volumen de cantidad producidas de las necesarias para satisfacer las necesidades más inmediatas. El exceso de inventario también oculta otras dificultades, como variabilidad de producción, demora en la entrega de los proveedores, defectos, tiempo de inactividad de los sistemas y largos tiempos preparativos de las máquinas.
Defectos	Es uno de los que con más frecuencia se presenta en la industria ya que son significativos porque se da gran pérdida de productividad porque incluye el trabajo extra que debe realizarse como consecuencia de haber ejecutado ineficientemente el proceso productivo la primera vez.

Tabla 1. Clasificación de los desperdicios. Información tomada de (Liker, 2006). Elaborado por las autoras.

## **Conclusiones**

En la implementación de la metodología seis sigmas para reducir los desperdicios, fue necesario investigar el tipo de despilfarro y su causa principal para disminuir en el proceso los sobrantes de láminas troqueladas. La primera estrategia de mejora para la reducción de la sobreproducción es la configuración job shop para la organización de del taller y la segunda estrategia es un control de las cantidades a producir a través de dos ecuaciones para un cálculo aproximado de cantidades en la elaboración de láminas troqueladas en el ensamble de serpentines.

### **“Propuesta de las herramientas lean manufacturing en el área de corte cose del proceso de fabricación de sacos plásticos en la empresa Sacoplast S.A.”**

Dicha investigación tiene como objetivo realizar una propuesta de mejora para la gestión de calidad en el proceso de fabricación de sacos plásticos dentro del área de corte cose de la empresa Sacoplast S.A., a través de diferentes herramientas lean manufacturing para reducir las devoluciones del producto terminado. (Fuentes, 2020)

#### **1.4.2. Lean manufacturing**

Lean manufacturing es un conglomerado de herramientas que permiten la identificación, reducción o eliminación de desperdicios, a la mejora en la calidad y a la reducción del tiempo de entregas y del costo de producción.

#### **1.4.3. Historia del lean manufacturing**

El lean manufacturing nació a partir de la observación en una visita de los directivos de Toyota a las plantas de FORD y GM; ellos observaron con atención dichas plantas de producción y en lugar de quedar impresionados, se admiraron de ver la gran cantidad de despilfarro que se generaban en los procesos y que su sistema de producción tenía muchos fallas, después de este viaje Eiji Toyoda se contactó con su jefe de planta Taiichi Ohno y le pidió enganchar la productividad de FORD dando importancia al sistema de producción en pequeños lotes, produciendo las cantidades que se necesitaban en ese momento y juntos crearon la metodología denominada TPS (Toyota Production System o Sistema de Producción Toyota) en América fue llamado lean manufacturing.

## **Discusión**

- El desperdicio principal en este trabajo fue el reproceso, porque el cliente recibía producto no conforme y este a su vez lo devolvía incurriendo en volver a procesar el rollo de sacos plásticos

- Reducción de las devoluciones de los productos no conformes en el área de corte cose.
- La implementación de las 5´S se obtuvo una organización completa del área, libre de cualquier obstáculo que evite efectuar bien las operaciones.
- El diseño de la propuesta se basó en herramientas lean manufacturing, tales como: estandarización, 5´S y controles visuales (andon).

**“Aplicación de herramientas de calidad basadas en lean manufacturing en el centro productivo de elaboración de roscas para tuberías petroleras. Caso: centro productivo empresa Tenaris S.A.”**

De acuerdo (Guncay, 2018) su trabajo de investigación presenta la reducción del índice de productos no conforme y las quejas de los clientes mediante herramientas de lean manufacturing tales como: 5´S y eliminación de los desperdicios.

**1.4.4. Sistema de producción Toyota**

Los antecedentes teóricos describen a la manufactura esbelta o también llamada sistema de producción Toyota, como al aumento de la productividad a través de distintas técnicas de mejora para la satisfacción al cliente.

Womack, Jones y Roos fueron quienes designaron con el nombre de lean manufacturing (manufactura esbelta), adaptando todas las herramientas y técnicas que utiliza la empresa Toyota a este. El objetivo principal de este es la eliminación de las mudas (desperdicios en español) en todos sus procesos.

Con el pasar de los años dicha empresa logró crecer en el mercado, a pesar de las crisis financieras que se presentaron. Mejoró sus procesos con una cultura de mejora continua desde la alta dirección hasta los trabajadores en planta.

**Logros obtenidos**

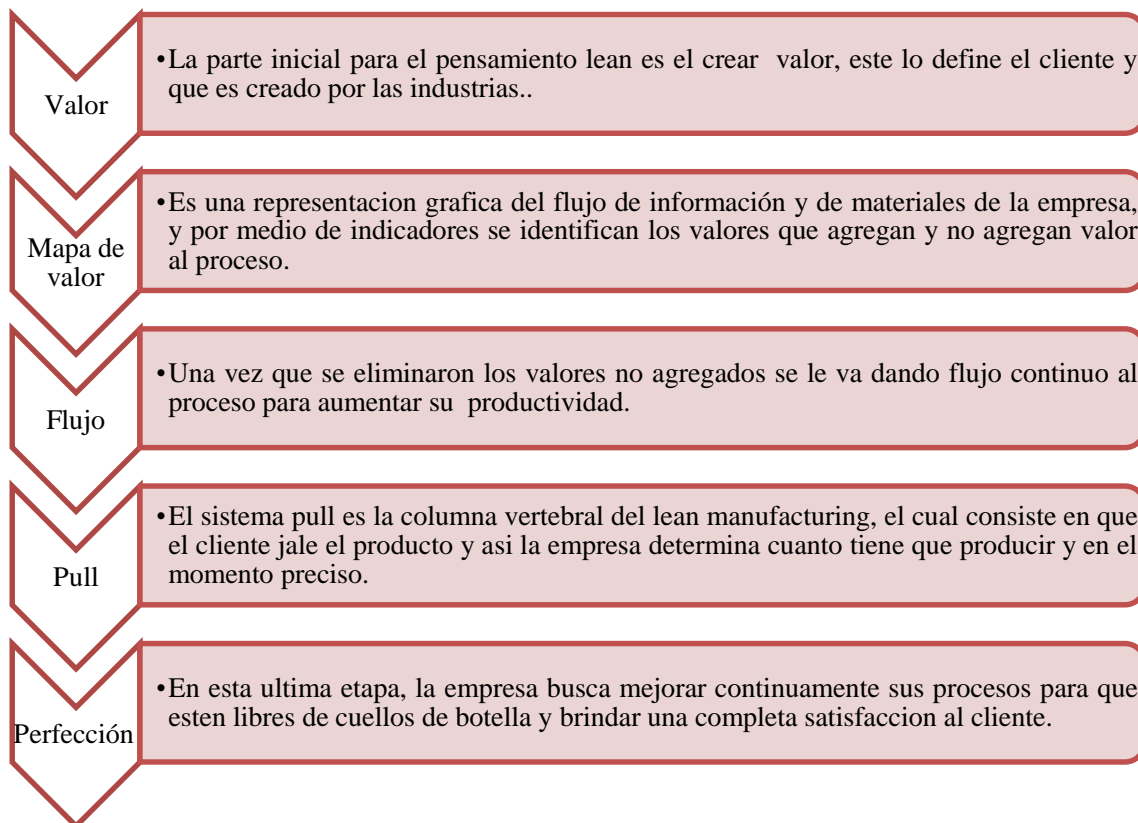
Los logros obtenidos en este trabajo fueron los siguientes:

- a) Se redujo a un 83% el producto no conforme, además de la disminución al 300% los reclamos de clientes a través de las distintas herramientas implementadas.
- b) Las herramientas de lean manufacturing utilizadas fueron: VSM,5´S, estandarización, andón, SMED, Jidoka, TPM, JIT y kanban.
- c) Se eliminaron distintas actividades que no agregaban valor al proceso a través de la estandarización. Se utilizó también un estudio de tiempos para reducir el tiempo de ciclo en las tareas del proceso de fabricación.

## “Aplicación de la Herramienta Lean Manufacturing para mejorar la productividad, en el proceso de tabiquería de ladrillo King Block en la empresa Alto Amazonas, San Miguel, 2017”

Este trabajo de tesis elaborado por (Guerrero, 2017) pretende aumentar la productividad de la empresa Alto Amazonas, basada en la filosofía lean manufacturing para el proceso de líneas de construcción de muros anclados. Las herramientas empleadas para la mejora fueron: las 5´s y el trabajo estandarizado.

### 1.4.5. Principios de la filosofía lean



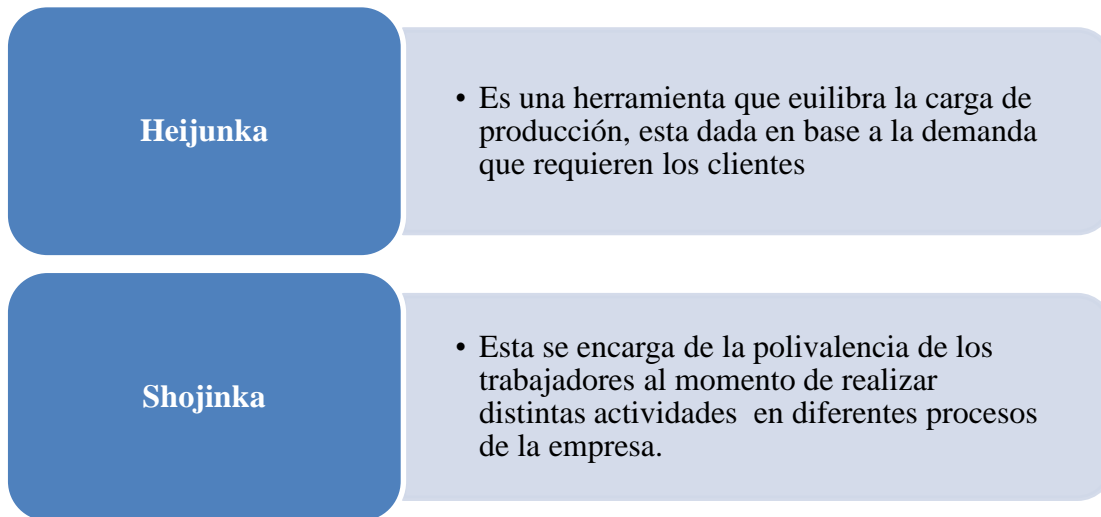
**Figura 1. Principios de la filosofía lean. Información tomada de (Guerrero, 2017). Elaborado por las autoras.**

### Discusión

De acuerdo a las mejoras propuestas, este trabajo demuestra que la productividad aumento significativamente a 22% en el uso de las herramientas lean. Además, que la línea de producción mejoró su eficiencia en un 11% usando las 5´s como clave fundamental y el trabajo estandarizado para que los operarios hagan sus actividades de la mejor forma posible eliminando el valor no agregado.

## “Propuesta de implementación de un sistema de planificación y control de operaciones para una mype de calzado utilizando inventarios agregados, MRP/CRP y Heijunka”

De acuerdo a (Flores & Laguna, 2020) en su tesis lograron desarrollar una propuesta de un sistema de planificación y control de operaciones a través de sistemas de producción como MRP/CRP y la herramienta Heijunka en una empresa que se dedica a la elaboración de calzado femenino de cuero. Este proyecto explica de forma fundamental en el marco teórico las herramientas lean que se utilizaron para mejorar el proceso para la industria.



**Figura 2 Heijunka y Shojinka. Información tomada de (Flores & Laguna, 2020). Elaborado por las autoras**

**Conclusión:** Los problemas principales que se presentaban en la empresa son: exceso de inventario y la entrega incompleta de pedidos. El nivel alto de inventario en materia prima se presentaba con frecuencia al igual que incongruencias en el stock de inventario. El MRP permitió controlar los niveles de stock y el heijunka logró nivelar la variabilidad en la producción adecuando las características de calidad que pedían los clientes en base a la demanda.

### 1.4.6. Estructura del sistema lean manufacturing



Figura 3. Estructura del sistema lean manufacturing. Información adaptada de (Hernández & Vizán, 2013). Elaborado por las autoras.

De acuerdo a la estructura del sistema lean se observa que el techo de la casa está constituido por las metas objetivas para la mejora de la calidad y excelencia satisfacción del cliente. En consecuencia las dos columnas de la estructura representan el sistema JIT(justo a tiempo) y el Jidoka (automatización con toque humano), el justo a tiempo es la herramienta más conocida del sistema de producción Toyota y que este significa producir un artículo en la cantidad requerida, en el momento que se necesita. El Jidoka consiste en que tanto las maquinas como los operadores buscan detener el proceso al momento que se produce un artículo defectuoso. La base está dada por la organización, nivelación y optimización de los procesos en las empresas a través de la mejora continua. La base principal de esta estructura es la cultura de la empresa. Porque si estas tienen hábitos cambiantes de mejora y organización, será fácil adaptar este sistema de producción.



### 1.4.7. Herramientas del sistema Lean

Lean es un sistema con muchas dimensiones que incide especialmente en la eliminación del desperdicio mediante la aplicación de distintas técnicas. Este supone un cambio cultural en la organización empresarial con un alto compromiso de la dirección de la compañía que decida implementarlo. (Hernández & Vizán, 2013)

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

Tabla 2. Herramientas del sistema Lean. Información tomada de (Hernández & Vizán, 2013). Elaborado por las autoras

### 1.4.8. Justo a tiempo

Según (Gutierrez, 2014) comenta en su libro de Calidad total y productividad: “La técnica del justo a tiempo es uno de las metodologías de mejora más aceptada en la industria porque incluye el trabajo extra que debe realizarse como resultado de no ejecutarse correctamente el proceso productivo la primera vez. Para lograr producir lo que se necesita y la cantidad requerida en el momento, es necesario que exista un balance en la producción, flujo continuo, y usualmente la empresa se basa en el sistema Kanban.” (pág. 98)

El justo a tiempo es reconocida como uno de los metodos mas usuales del TPS (sistema de producción Toyota). Algunas empresas han implantado este metodo de producción para obtener un balance de productos con un flujo continuo a través de tarjetas llamadas Kanban.

### 1.4.9. Las 5'S

La metodología 5S es una herramienta de lean manufacturing que pretende establecer y estandarizar una serie de actividades para orden y limpieza en el lugar de trabajo y se maneja para configurar y mantener la calidad del ambiente de trabajo en una empresa. (Reyes, Aguilar, Hernandez, & Mejías, 2017)



Figura 4. Ciclo de las 5's. Información tomada de (Reyes, Aguilar, Hernandez, & Mejías, 2017). Elaborado por las autoras.

Según (Socconini, 2008, pág. 148) , en su libro de lean manufacturing, paso a paso. Las etapas de las 5's está constituida la siguiente manera:

- **Seiri (Seleccionar):** Consiste en retirar de nuestro lugar de trabajo todos los artículos que no son necesarios.
- **Seiton (Organizar):** Consiste en ordenar el lugar de trabajo, estableciendo un lugar específico para cada cosa, de manera que se facilite su identificación, utilización, disposición y regreso al mismo lugar después de utilizarla.
- **Seiso (Limpiar):** Se refiere a la eliminación de la suciedad y evitar que este ocurra.
- **Seiketsu (Estandarizar):** Consiste en lograr que los procedimientos, prácticas y actividades logrados en las tres primeras etapas se mantengan de manera regular para certificar que la selección, la organización y la limpieza se mantengan en las áreas de trabajo.
- **Shitsuke (Seguimiento):** Se refiere en culturalizar las actividades de las 5's, manteniendo correctamente los procesos generados mediante el compromiso de toda la empresa.

### 1.4.10. Kaizen

La palabra, kaizen (palabra japonesa) significa mejoramiento continuo. La palabra involucra mejoramiento que hace partícipes a todas las personas de las empresas tanto a la alta dirección como a operarios y produce un gasto correspondientemente mínimo en comparación a otras metodologías y herramientas de mejora. (Imai, 2003)

El Kaizen logra asumir formar una cultura de vida en la mejora constante de situaciones cotidianas. Esta cultura en Japón revolucionó tanto en la calidad de sus productos y servicios que contribuyeron al éxito competitivo en Japón



Figura 5. Kaizen. Información tomada de (Colombo, 2021). Elaborado por las autoras

### 1.4.11. Mantenimiento productivo total

El mantenimiento productivo total (TPM o Total Productive Maintenance) se ajusta en mejorar la calidad del equipamiento y la maquinaria de las empresas. Este procura optimizar la eficacia de los equipamientos a través un sistema completo y total de mantenimiento preventivo cuya duración abarca toda la vida útil de estos equipamientos. (Imai, Gemba Kaizen Un enfoque de sentido común para una estrategia de mejora continua, 2015)

El fin del TPM es de involucrar todos los departamentos de la empresa que utilizan o mantienen los equipos y de capacitar al personal para la formación de grupos pequeños con el fin de mantener lo más óptimos posibles a los equipos y maquinarias.

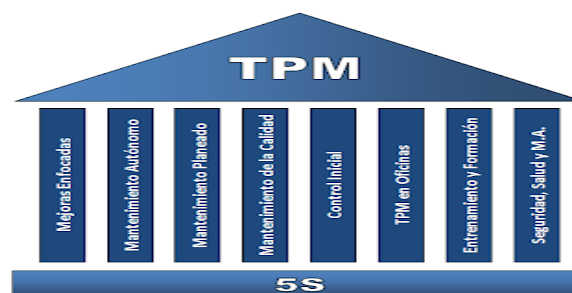


Figura 6. T.P.M. Información tomada de (Anonimo, 2016). Elaborado por las autoras

## Capítulo 2

### 2. Metodología

#### 2.1 Tipo de estudio

Esta investigación es de tipo descriptiva, su fin es explicar y exponer el problema que existe en ciertas empresas del Ecuador. De cuál es el beneficio de utilizar las herramientas lean manufacturing y cómo afecta a la productividad de dichas industrias. El otro tipo de investigación fue exploratoria en este proyecto para una buena obtención de datos directamente proporcionados por las plantas.

#### 2.2 Método de investigación

La investigación se fundamentará de las siguientes metodologías:

##### 2.2.1. Metodología exploratoria

Su objetivo radica en obtener información cualitativa y cuantitativa a través de una investigación de campo a varias empresas ecuatorianas manufactureras de diferentes sectores de Guayaquil y Milagro. De esta forma se analizará el uso de herramientas lean que se dan en los procesos de estas empresas.

##### 2.2.2. Metodología descriptiva

A través de esta metodología se pretende describir de manera clara, las herramientas lean manufacturing para mejorar de la productividad en los procesos productivos o servicios en las empresas ecuatorianas. Su fin es analizar cómo las empresas manejan sus procesos y qué tan productivos son reduciendo o eliminando los desperdicios que existen en su organización.

#### 2.3 Fuentes y técnicas para la recolección de información

Los datos para la investigación serán tomados de distintas empresas y cómo manejan sus procesos operativos o servicios. Sus técnicas de recolección son las siguientes:

##### 2.3.1. Población

La población objeto de estudio está conformada por:

**Alta dirección:** La parte administrativa de las empresas como: gerentes, jefes, supervisores y su línea jerárquica.

**Personal operativo:** todo el personal operativo dentro de los procesos productivos o servicios en las empresas.

### **2.3.2. Muestra**

La muestra está dada por el personal operativo y auxiliares que esta significativamente inmerso en las industrias que se hará la recolección de información. La muestra está dada por diez industrias dedicadas a distintos tipos de actividades económicas como en sectores de manufactura y servicios.

### **2.3.3. Entrevista**

Será utilizada para reunir información relacionados con los procesos que manejan las empresas. El grupo selecto de personas a entrevistar serán: los jefes departamentales y personal operativo.

### **2.3.4. Cuestionario**

Se evaluará con preguntas básicas pero relevantes para dicho de estudio. Este servirá para recolectar información de forma cualitativa y cuantitativa. Su fin es conocer el uso e implementación de herramientas lean manufacturing.

## **2.4 Tratamiento de la información**

Con los datos que se obtendrán, será posible someterlos a estudios estadísticos y obtener información necesaria para analizar la situación actual que tienen las industrias en la implementación de herramientas lean manufacturing

## **2.5 Resultados e impactos esperados**

Mediante la identificación de industrias que emplean herramientas lean se podrá analizar su productividad y que tanto esta se ve afectada.

Además, se espera el uso de cada herramienta a los procesos que se ve afectado por los distintos desperdicios y estos se reduzcan o en ciertos casos se eliminen.

## **2.6 Análisis e interpretación de los resultados**

En el análisis de resultados se utilizaron diversas herramientas para recolectar la información acerca de la encuesta concernientes sobre las herramientas lean manufacturing realizada a cada una de las personas de las distintas empresas de dicha muestra seleccionada.

Los resultados se expresan de forma tabulada y gráfica para una mejor comprensión, especificando los diversos índices sobre las herramientas lean manufacturing en las diferentes empresas.

### 2.6.1. Análisis estadísticos de los encuestados

Mediante la información obtenida utilizando la metodología investigativa se pretende analizar la situación actual de las industrias que hallan o no utilizado las herramientas lean manufacturing en sus procesos, en base a esto se conocerá si la mayoría de estas son productivas o tienen procesos con distintos tipos de desperdicio que no agregan valor.

#### 2.6.1.1 Encuesta dirigida a las industrias

##### Primera Pregunta

¿Conoce usted las herramientas lean manufacturing?

Alternativas	Frecuencia	%
Si	7	70%
No	3	30%
Total	10	100%

Tabla 3. Resultados de la primera pregunta de la encuesta. Información tomada de las empresas. Elaborado por las autoras

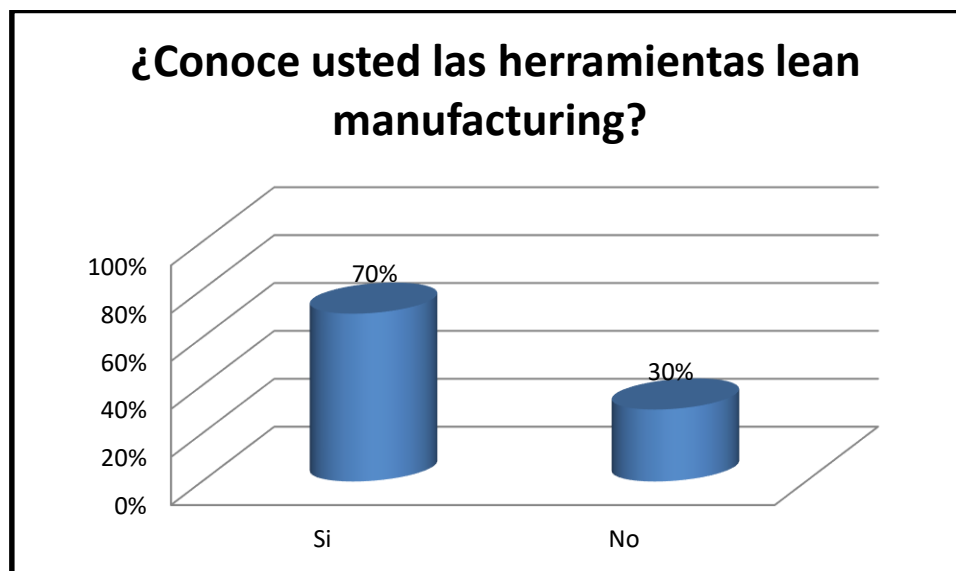


Figura 7. Tabulación de la primera pregunta del cuestionario. Información tomada de las empresas. Elaborado por las autoras.

**Análisis:** De un total de 10 empresas encuestadas mediante la información recolectada y analizada se concluye que 7 de las 10 empresas conocen las herramientas lean manufacturing, están representadas por un 70%, y las 3 de 10 no conocen las dichas herramientas y están dadas por 30%.

## Segunda pregunta

¿Ha implementado algún tipo de herramientas para mejorar los procesos?

Alternativas	Frecuencia	%
Si	4	40%
No	6	60%
Total	10	100%

Tabla 4. Resultados de la segunda pregunta de la encuesta. Información tomada de las empresas. Elaborado por las autoras.

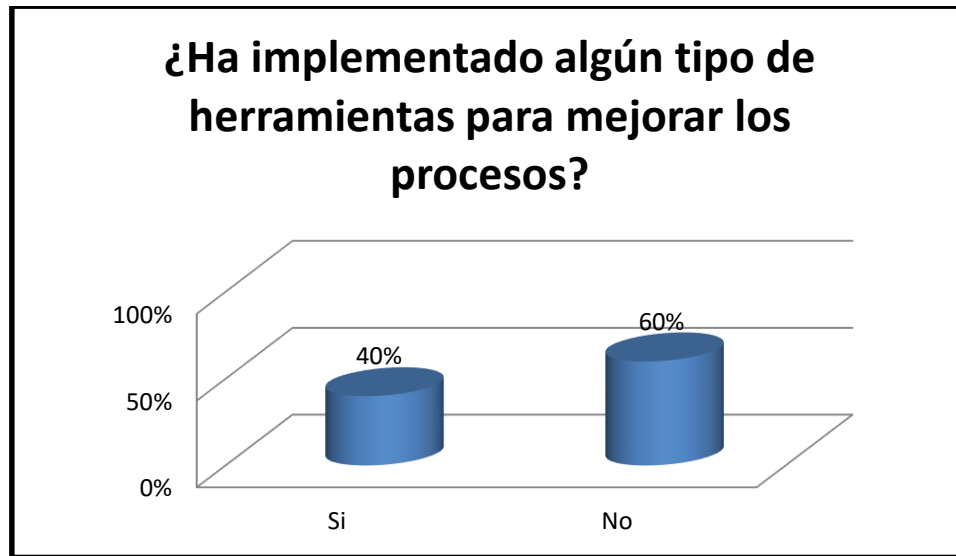


Figura 8. Tabulación de la segunda pregunta del cuestionario. Información tomada de las empresas. Elaborado por las autoras.

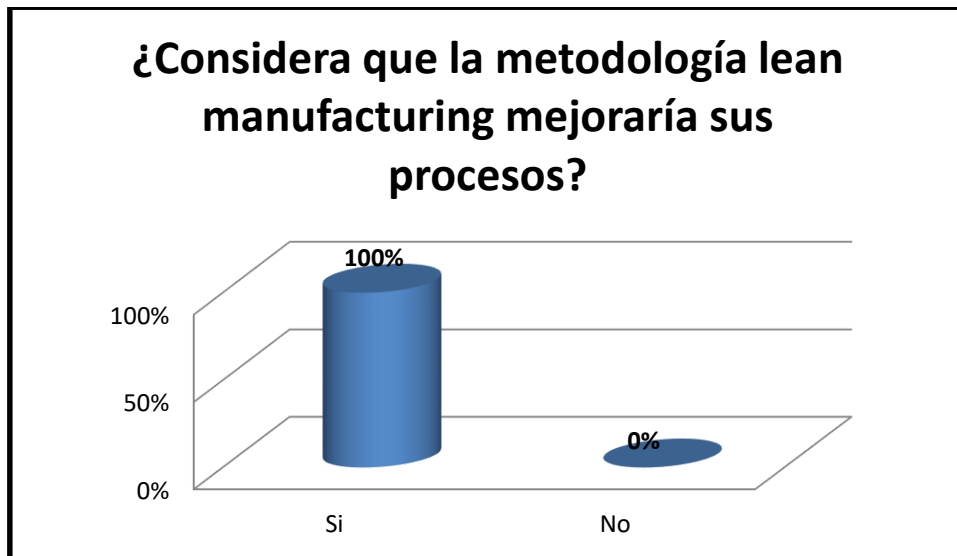
**Análisis:** De un total de 10 empresas encuestadas mediante la información recolectada y analizada se concluye que 4 de las 10 empresas han implementado las herramientas lean manufacturing, están representadas por un 40%, y las 6 de cada 10 empresas no han implementado las dichas herramientas y están dadas por 60%. Cabe destacar que la mayoría de empresas no han implementado herramientas de mejora en sus procesos para la optimización de la productividad.

## Tercera Pregunta

¿Considera que la metodología lean manufacturing mejoraría sus procesos?

Alternativas	Frecuencia	%
Si	10	100%
No	0	0%
Total	10	100%

Tabla 5. Resultados de la tercera pregunta de la encuesta. Información tomada de las empresas. Elaborado por las autoras.



**Figura 9.** Tabulación de la tercera pregunta de la encuesta. Información tomada de las empresas. Elaborado por las autoras.

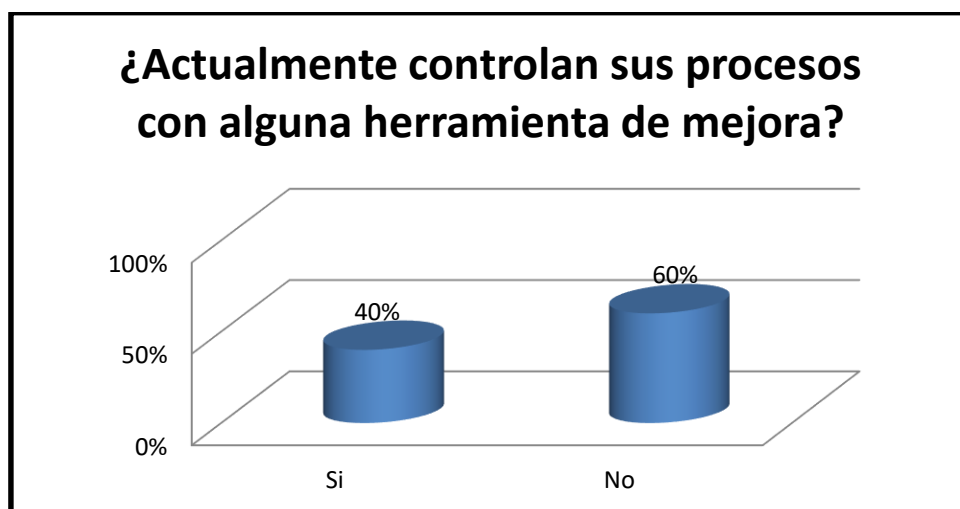
**Análisis:** Analizando la información obtenida de las encuestas en las distintas empresas fueron 10 que consideran que dichas herramientas mejorarían sus procesos, aumentando su productividad y reduciendo toda clase de desperdicio que estos posean.

#### Cuarta Pregunta

¿Actualmente controlan sus procesos con alguna herramienta de mejora?

Alternativas	Frecuencia	%
Si	4	40%
No	6	60%
Total	10	100%

**Tabla 6.** Resultados de la cuarta pregunta de la encuesta. Información tomada de las empresas. Elaborado por las autoras.



**Figura 10.** Tabulación de la cuarta pregunta del cuestionario. Información tomada de las empresas. Elaborado por las autoras.



**Análisis:** De un total de 10 empresas encuestadas mediante la información recolectada y analizada se concluye que 4 de las 10 empresas controlan sus procesos con herramientas lean manufacturing, están representadas por un 40%, y 6 de cada 10 empresas no controlan sus procesos y están dadas por 60%. Cabe destacar que la mayoría de empresas no controlan sus procesos y están exentos de que los desperdicios persistan los procesos de las empresas.

### Quinta pregunta

¿Existen desperdicios en los procesos de la empresa?

Alternativas	Frecuencia	%
Si	7	70%
No	3	30%
Total	10	100%

Tabla 7. Resultados de la quinta pregunta de la encuesta. Información tomada de las empresas. Elaborado por las autoras.

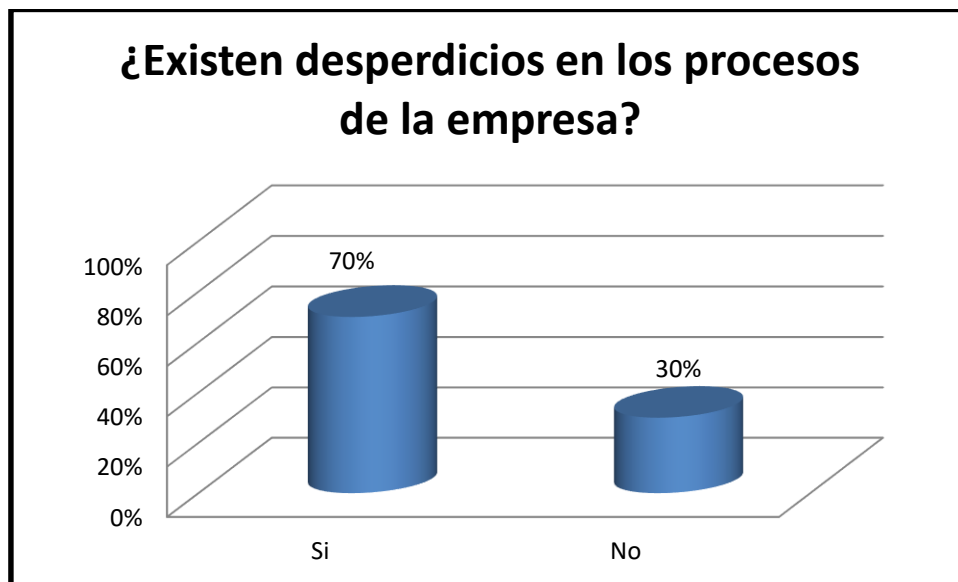


Figura 11. Tabulación de la quinta pregunta del cuestionario. Información tomada de las empresas. Elaborado por las autoras.

**Análisis:** De un total de 10 empresas encuestadas mediante la información recolectada y analizada se concluye que 7 de las 10 empresas poseen desperdicios en sus procesos, están representadas por un 70%, y las 3 de 10 no poseen desperdicios y están dadas por 30%. Aquí se destaca que la mayoría de las empresas no poseen desperdicios porque han implementado herramientas de mejora y controlan sus procesos.

### Sexta pregunta

¿Le gustaría recibir capacitación sobre lean manufacturing?

Alternativas	Frecuencia	%
Si	10	100%
No	0	0%
Total	10	100%

Tabla 8. Resultados de la sexta pregunta de la encuesta. Información tomada de las empresas. Elaborado por las autoras.

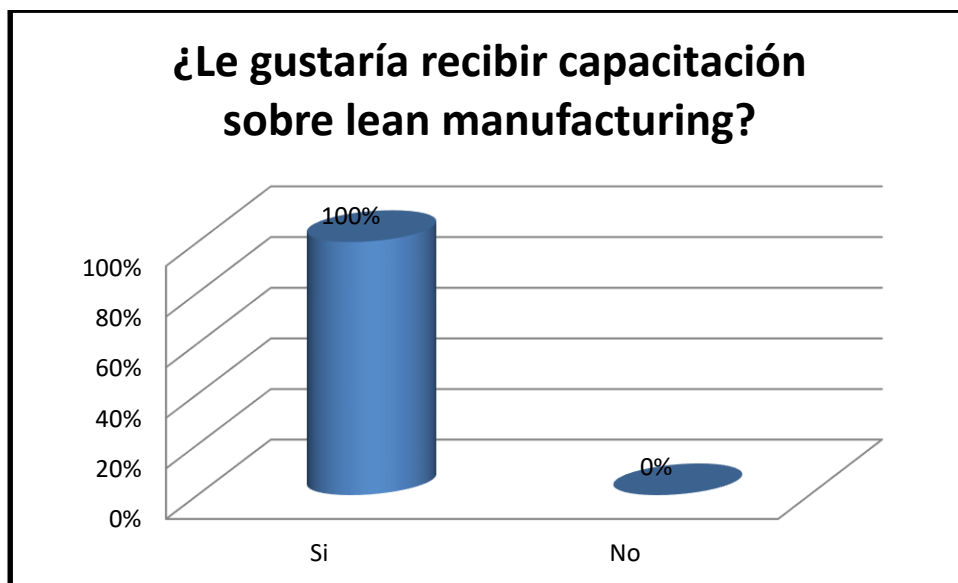


Figura 12. Tabulación de la sexta pregunta del cuestionario. Información tomada de las empresas. Elaborado por las autoras.

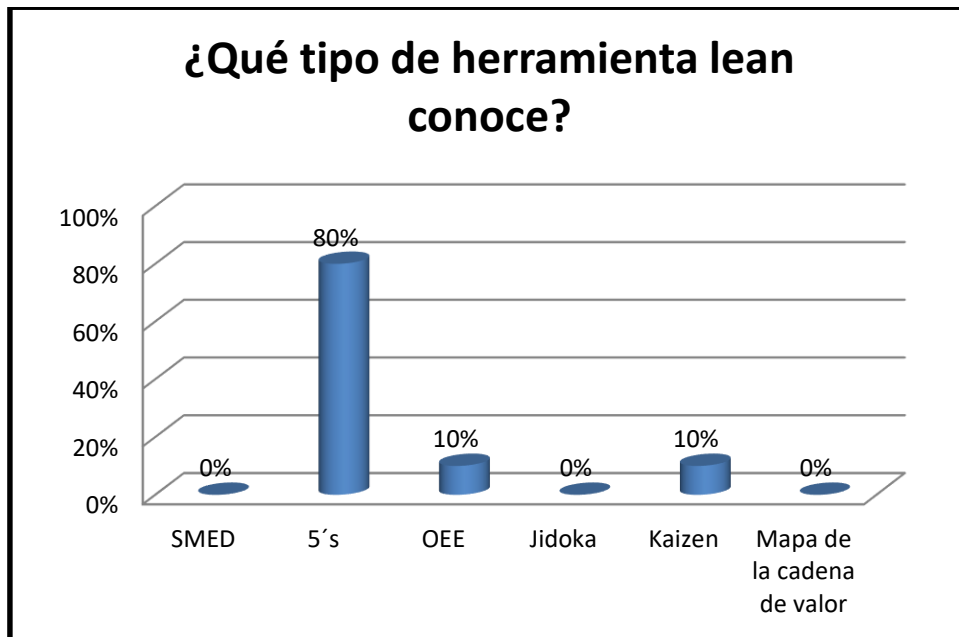
**Análisis:** Analizando la información obtenida de las encuestas en las distintas empresas fueron 10 que consideran recibir capacitación para emplear las herramientas para mejorar sus procesos, aumentando significativamente su productividad y reduciendo toda clase de desperdicio que estos posean.

### Séptima pregunta

¿Qué tipo de herramienta lean conoce?

Alternativas	Frecuencia	%
SMED	0	0%
5's	8	80%
OEE	1	10%
Jidoka	0	0%
Kaizen	1	10%
VSM	0	0%
Total	10	100%

Tabla 9. Resultados de la séptima pregunta de la encuesta. Información tomada de las empresas. Elaborado por las autoras



**Figura 13.** Tabulación de la séptima pregunta del cuestionario. Información tomada de las empresas. Elaborado por las autoras.

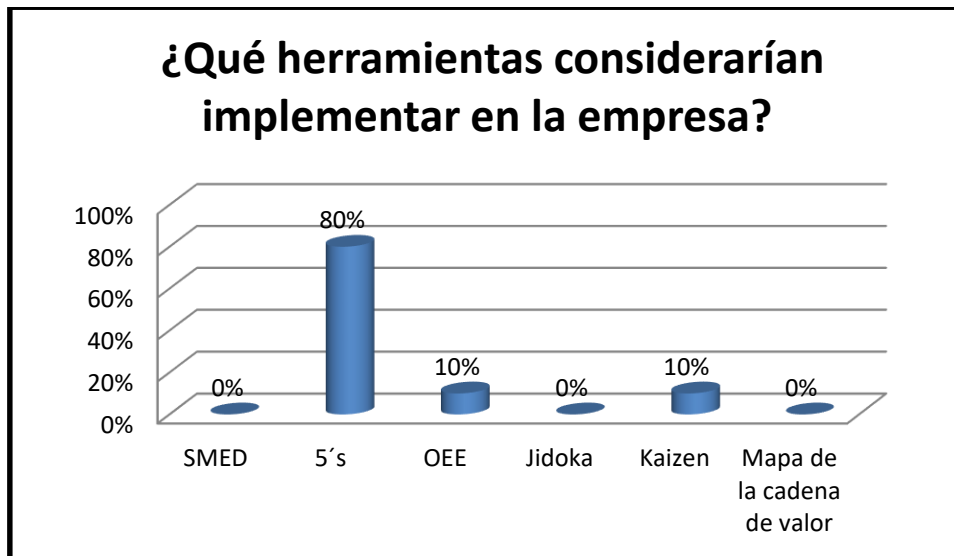
**Análisis:** Analizando la información obtenida de las encuestas en las distintas empresas, 8 de 10 empresas conocen la herramienta 5's y está representada por el 80%, 1 de 10 conoce el indicador OEE y está dada por el 10%, 1 de 10 empresas conocen la metodología Kaizen y esta representa el 10%. Las otras herramientas como SMED y Jidoka no son conocidas por ninguna de las empresas que se han encuestado.

#### Octava pregunta

¿Qué herramientas considerarían implementar en la empresa?

Alternativas	Frecuencia	%
SMED	0	0%
5's	8	80%
OEE	1	10%
Jidoka	0	0%
Kaizen	1	10%
VSM	0	0%
Total	10	100%

**Tabla 10.** Resultados de la octava pregunta del cuestionario. Información tomada de las empresas. Elaborado por las autoras.



**Figura 14.** Tabulación de la octava pregunta del cuestionario. Información tomada de la empresa. Elaborado por las autoras.

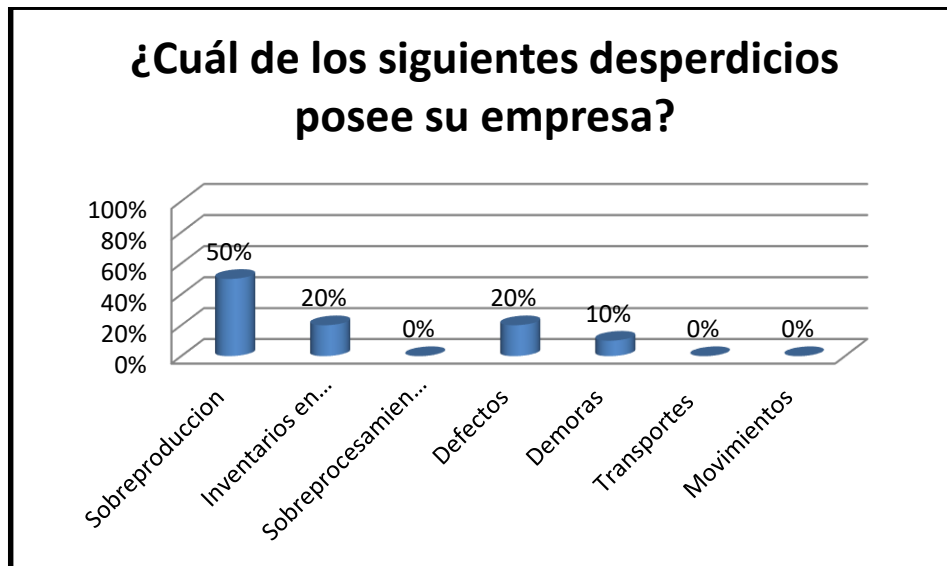
**Análisis:** Analizando la información obtenida de las encuestas en las distintas empresas, 8 de 10 empresas consideran implementar la herramienta 5's y está representada por el 80%, 1 de 10 considera implementar el indicador OEE y está dada por el 10%, 1 de 10 considera implementar la metodología Kaizen y esta representa el 10%. Las otras herramientas como SMED y Jidoka no piensan implementar dichas herramientas porque estas no son conocidas dentro de las empresas.

#### Novena pregunta

¿Cuál de los siguientes desperdicios posee su empresa?

Alternativas	Frecuencia	%
Sobreproducción	5	50%
Inventarios en exceso	2	20%
Sobrepocesamiento	0	0%
Defectos	2	20%
Demoras	1	10%
Transportes	0	0%
Movimientos	0	0%
Total	10	100%

**Tabla 11.** Resultados de la octava pregunta del cuestionario. Información tomada de las empresas. Elaborado por las autoras.



**Figura 15.** Tabulación de la novena pregunta del cuestionario. Información tomada de las empresas. Elaborado por los autores.

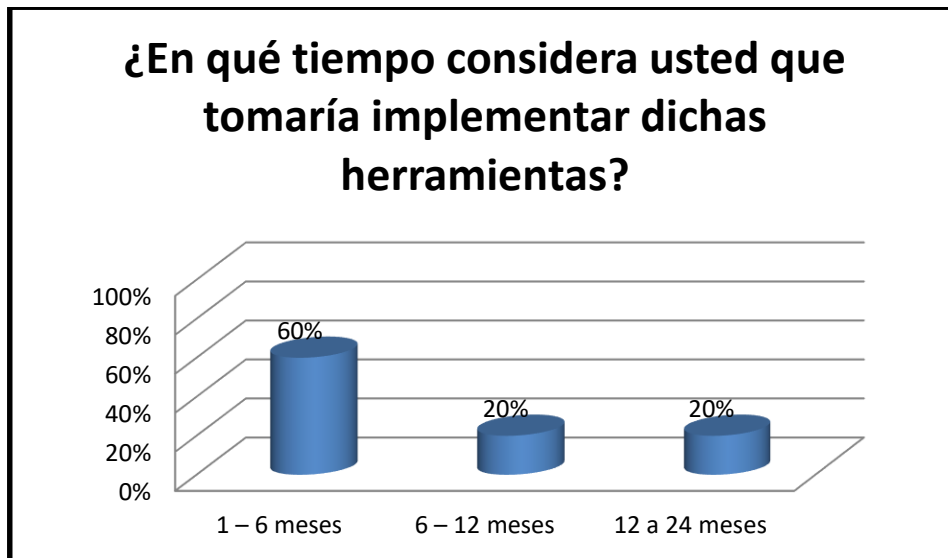
**Análisis:** De un total de 10 empresas encuestadas mediante la información recolectada y analizada se concluye que 5 de las 10 empresas presentan sobreproducción en sus procesos y están representadas por el 50%, 2 de 10 empresas tienen problemas con respecto al inventarios en exceso y estas representan por el 20%, 2 de 10 empresas tienen desperdicios en defectos y estas representan un 20%, 1 de 10 empresas tienen desperdicios en demoras y estas representan el 10%. Tan solo la mitad de las empresas presentan problemas con respecto a la sobreproducción en sus procesos, el resto están dados por problemas de sobreinventario y defectos y una mínima parte tiene demoras en sus procesos.

### Décima pregunta

¿En qué tiempo considera usted que tomaría implementar dichas herramientas?

Alternativas	Frecuencia	%
1 – 6 meses	6	60%
6 – 12 meses	2	20%
12 a 24 meses	2	20%
Total	10	100%

**Tabla 12.** Resultados de la décima pregunta del cuestionario. Información tomada de las empresas. Elaborado por los autores.



**Figura 16.** Tabulación de la décima pregunta del cuestionario. Información obtenida de las empresas. Elaborado por las autoras.

**Análisis:** De un total de 10 empresas encuestadas mediante la información recolectada y analizada se concluye que 6 de las 10 empresas consideran que la implementación de las herramientas tomará entre 1 a 6 meses y estas representan el 60% de la muestra. 2 de 10 empresas consideran que la implementación de las herramientas tomará entre 6 a 12 meses y estas representan un 20%. 2 de 10 empresas consideran que la implementación de dichas herramientas tomará entre 12 a 24 meses. Una gran parte de las empresas consideran que la implementación será en poco tiempo, una mínima parte considera que las implementaciones tomaran casi un año y el resto considera que la implementación será mayor a un año.

## 2.7 Diagnostico general

En base a la información recolectada de las encuestas elaboradas en las empresas, se describe a continuación un diagnostico general de la situación actual de estas.

- ❖ De acuerdo a la primera pregunta del cuestionario, se puede concluir que tan solo el 30% de las empresas no conocen las herramientas lean para la mejora de procesos.
- ❖ En la segunda pregunta tan solo el 60% no han implementado alguna herramienta para mejorar sus procesos y esto a la vez genera incertidumbre para implantar una cultura de mejora continua.
- ❖ Todas las empresas consideran que el lean manufacturing mejoraría sus procesos en caso que se implemente.

- ❖ De acuerdo a la cuarta pregunta, el 60% de las empresas no controlan sus procesos sin ninguna herramienta de mejora, por lo tanto, esto incurre a procesos con desperdicios, defectos, falta de productividad, etc.
- ❖ Tan solo el 30% de las empresas en la quinta pregunta, poseen desperdicios o mudas en sus procesos, incurriendo la improductividad y mala calidad de sus productos o servicios que ellos ofrezcan a sus clientes.
- ❖ Todas las empresas están de acuerdo en recibir una capacitación exhaustiva sobre lean manufacturing para así poder crear una cultura de mejora continua en sus procesos.
- ❖ De acuerdo a la séptima pregunta, casi la mayoría de las empresas conocen las 5's o han escuchado de estas, y tan solo una empresa conoce el indicador OEE, y otra la metodología Kaizen. Pero el resto de herramientas no son conocidas por las empresas.
- ❖ En la octava pregunta existe cierta similitud a los valores e índices porque tan solo las empresas han escuchado de las herramientas pero esto no quiere decir que hallan implementado algún tipo de herramienta de mejora. Siendo las 5's el mayor índice que tiene, siendo el 80% que las empresas quieran implementarla en sus procesos.
- ❖ La sobreproducción es el desperdicio que más predomina en los procesos de las empresas de acuerdo a la novena pregunta, siendo este del 50%. De ahí le siguen 2 empresas que su principal desperdicio es el inventario en exceso y de igual manera los defectos.
- ❖ La mayoría de las empresas consideran que el tiempo que les tomaría en implementar la metodología de mejora será no mayor a un periodo de 6 meses, siendo su índice del 60%. Un 20% está de acuerdo que el tiempo será no mayor de 1 año y el otro 20% están de acuerdo que les tomara en un periodo de no mayor a 2 años.

## Capítulo 3

### 3. Propuesta de solución

Debido a la situación problemática de las empresas que una pequeña parte no han implementado herramientas de mejora en sus procesos, otras no conocen las herramientas, también todas piensan que estas mejorarán sus procesos y consideran importante que se les imparta una capacitación del tema.

El objetivo de esta pequeña propuesta es elaborar un plan de capacitación de lean manufacturing para la mejora de sus procesos, así reducirán los desperdicios, tendrán procesos más productivos, a mejor costo y con una calidad aceptable acorde a las necesidades de los clientes.

#### 3.1 Beneficios de Lean manufacturing

Los Beneficios esperados de la implantación de lean manufacturing está dada de la siguiente manera: (Esteve, 2018)

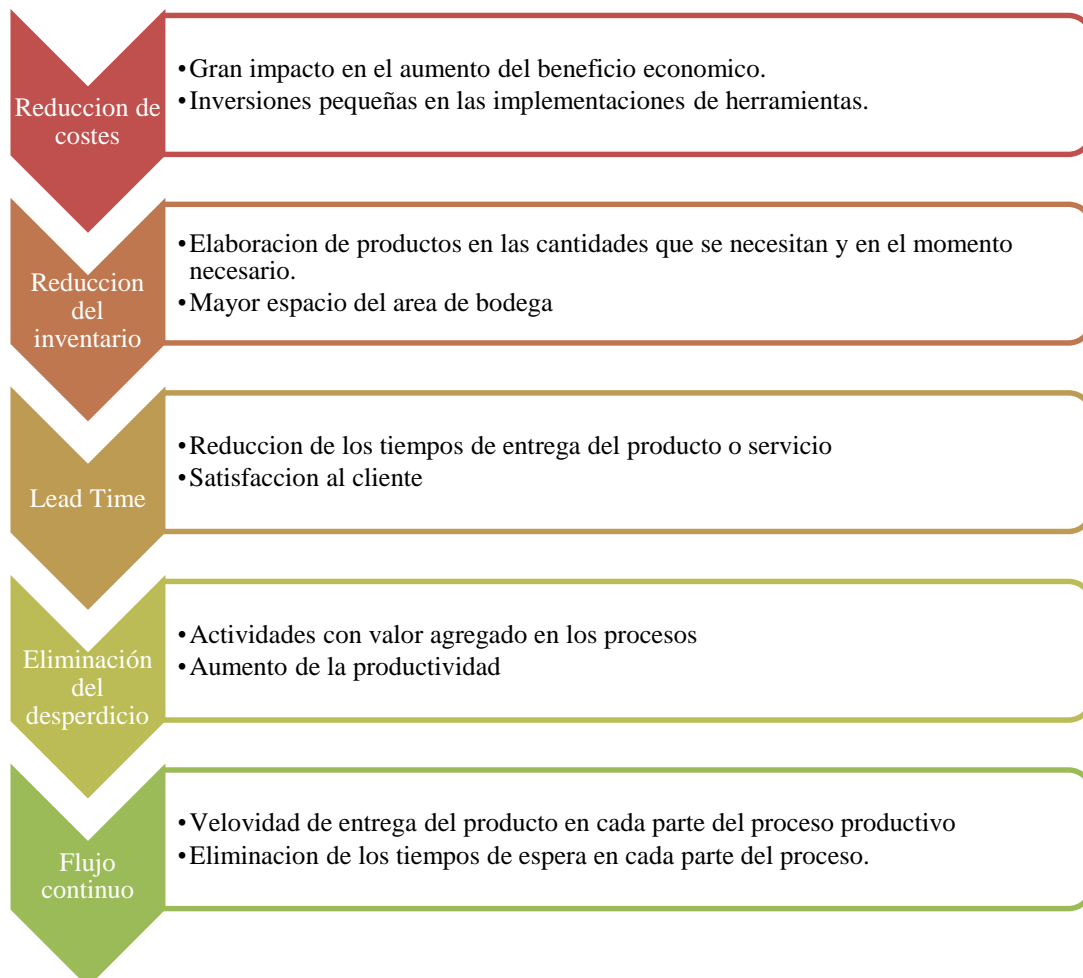


Figura 17. Beneficios de lean manufacturing. Información tomada de (Esteve, 2018). Elaborado por las autoras



### 3.2 Plan de capacitación

El plan de capacitación de lean manufacturing tendrá como fin: la correcta enseñanza, el uso de las herramientas y filosofías de mejora continua. Esta capacitación se realizará en las empresas que estas desean ser capacitados con respecto a lean manufacturing, esto va ligado a los resultados de las encuestas. El plan de capacitación será dado bajo los siguientes temas y subtemas:

	<b>Temas</b>	<b>Subtemas</b>
<b>Lean Manufacturing</b>	Introducción a lean manufacturing	Origen
		Definición
	Principios del lean	Especificar el valor
		Identificar el flujo de valor
		Dar flujo al flujo
		Sistema Pull
		Perfección
	Mudas o desperdicios	Sobreproducción
		Sobreprocesos
		Sobreinventario
		Movimientos
		Transportes
		Defectos
	Casa Toyota	Definición
		Herramientas
	Mapa de la cadena de valor	Actividades
		Flujo de materiales
		Flujo de información
		Situación actual
		Simbología del VSM
	5´s	Introducción y conceptos
		Seiri(separar)
		Seiton(Ordenar)
		Seiso(Limpiar)
		Seiketsu(Estandarizar)
		Shitsuke(Disciplina)
		Auditoria de las 5 s
	OEE(Eficiencia general de los equipos)	Definición
		Calculo del OEE
	El método SMED	Definición
		Implementación del SMED
	Jidoka	Definición
Elementos del Jidoka		
Mantenimiento productivo total	Definición	
	Clasificación del mantenimiento	
	Indicadores	
Implantación del lean	Equipos de trabajo	
	Kaizen-mejora continua	
	A3-report	

**Tabla 13. Temas de lean manufacturing. Información adaptada (MayuGo, 2019). Elaborado por las autoras**

### 3.3 Programación de la capacitación

De acuerdo a los temas del lean manufacturing, la programación de la capacitación está dada para ser presentada en el transcurso de un mes, siendo 5 días laborales a la semana, en un promedio de 1 hora y media a 2 horas por cada clase. El contenido está elaborado para capacitar tanto a la alta dirección, mandos medios, jefes y operadores de las empresas que quieran ser partícipes de esta capacitación.

N°	Temario	Mes																			
		1 semana					2 semana					3 semana					4 semana				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Introducción al manufacturing	■																			
2	Principios del lean		■																		
3	Mudas o desperdicios			■	■																
4	Casa Toyota					■	■														
5	Mapa de la cadena de valor						■	■	■												
6	5's									■	■	■									
7	OEE(Eficiencia general de los equipos)												■	■							
8	El método SMED														■						
9	Jidoka															■					
10	Mantenimiento productivo total																■	■			
11	Implantación del lean																		■	■	

Tabla 14. Programación de la capacitación. Elaborado por las autoras

### 3.4 Presupuesto y financiamiento

El presupuesto que se necesita para la capacitación a las empresas está dado por la movilización para cada una de las empresas y está dada por un valor de \$10,00. La investigación de cada uno de los temas realizado en casa en un promedio de 5 veces dando como valor a \$7,50. El costo por la presentación radica en la elaboración de diapositivas, documentación y remuneración por las capacitaciones, dan un costo de \$711,50. Dando un total de \$ 629 por cada capacitación, cabe aclarar que esto solo está dado para una empresa. Si fuera para las 10 empresas que fueron encuestadas el costo total de la propuesta estaría siendo un valor de \$6290.

DESCRIPCION	ÍTEMS	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
Transporte	Pasajes dentro y fuera de la ciudad	2	\$5,00	\$10,00
Navegación web	Investigación realizada en casa	5	1,5	\$7,50
Presentación	Diapositivas	11	\$0,50	\$5,50
	Documentación	3	\$2,00	\$6,00
	Remuneración	2	\$300,00	\$600,00
total				\$629,00
Cantidad de Empresas			10	\$6.290,00

### **3.5 Conclusiones**

El desarrollo de este trabajo de titulación finaliza con el cumplimiento de los objetivos de investigación planteados y se concluye lo siguiente:

- ❖ La metodología lean manufacturing es el conjunto de herramientas para establecer una filosofía de mejorar continuamente los procesos industriales o de servicios.
- ❖ Su objetivo es reducir toda clase de desperdicios y reducir las actividades que no agregan valor a los procesos, siendo estos más productivos, a bajo costo, con una buena satisfacción al cliente y mejora de la calidad.
- ❖ El desarrollo de este proyecto a través de una encuesta distintas empresas de diferentes rubros fueron de vital importancia para conocer la situación actual que tienen con respecto al uso de las herramientas lean manufacturing.
- ❖ Los resultados fueron diversos porque algunas empresas conocen o han escuchado de las herramientas lean manufacturing, también fueron pocas quienes las han implementado en sus procesos.
- ❖ Debido a la naturaleza de los resultados se elaboró una pequeña propuesta para la implementación de lean manufacturing en las empresas que, en las encuestas, la mayoría consideraban una exhaustiva capacitación del tema.

### **3.6 Recomendaciones**

Se recomienda lo siguiente:

- ❖ Las empresas que consideran muy importante la capacitación de lean manufacturing, tiene que seguir un orden sistemático de acuerdo a cada uno de los temas con la propuesta planteada.
- ❖ Al momento de dar la capacitación a cada una de las empresas, estas deberían enlistar los posibles problemas de manufactura, ya que estos no fueron considerados en este trabajo, el motivo fue porque el estudio fue hecho a distintas empresas y enlistar cada problema de cada empresa hubiera sido difícil de buscar una solución óptima.
- ❖ Elaborar distintos indicadores para dar seguimiento a la implantación de lean manufacturing en cada una de las empresas, esto ya les correspondería a estas.
- ❖ Mejorar continuamente los procesos que tengan baja productividad a través de las distintas herramientas, esto dependerá de la naturaleza de los problemas que se presenten en las empresas.

## **Bibliografía**

- Anonimo. (6 de Julio de 2016). <http://ctcalidad.blogspot.com/>. Obtenido de <http://ctcalidad.blogspot.com/2016/07/que-es-el-mantenimiento-productivo.html>
- Chávez, M. (Octubre de 2020). PROPUESTA DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA EN LA REDUCCIÓN DE DESPERDICIO EN EL PROCESO DE LAS LÁMINAS DE ALUMINIO TROQUELADAS DE LA EMPRESA REFRICOR. Guayaquil.
- Colombo, D. (21 de Mayo de 2021). <https://emprendedoresnews.com/>. Obtenido de <https://emprendedoresnews.com/tips/que-es-la-metodologia-kaizen-5-claves-para-la-mejora-continua.html>
- Esteve, A. (22 de Febrero de 2018). <https://aes-consultorialogistica.com/>. Obtenido de <https://aes-consultorialogistica.com/10-beneficios-del-lean-manufacturing/>
- Flores, C., & Laguna, B. (Febrero de 2020). <http://tesis.pucp.edu.pe/>. Obtenido de [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/16102/LAGUNA%20GARC%c3%8da\\_FLORES%20ALLEMANT\\_PROPUESTA\\_IMPLEMENTACION\\_SISTEMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/16102/LAGUNA%20GARC%c3%8da_FLORES%20ALLEMANT_PROPUESTA_IMPLEMENTACION_SISTEMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Fuentes, A. (Octubre de 2020). PROPUESTA DE LAS HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING EN EL ÁREA DE CORTE COSE DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE SACOS PLÁSTICOS EN LA EMPRESA SACOPLAST S.A. Guayaquil.
- Guerrero, C. (2017). <https://repositorio.ucv.edu.pe/>. Obtenido de [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/12444/Guerrero\\_NC.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/12444/Guerrero_NC.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Guncay, M. (Febrero de 2018). <http://repositorio.puce.edu.ec/>. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/14934>
- Gutierrez, H. (2014). *Calidad Total y Productividad* (Tercera ed.). Mexico: Mc Graw-Hill Interamericana.
- Hernández, J., & Vizán, A. (2013). *Lean Manufacturing Conceptos, técnicas e implantación*. Madrid: EOI (Escuela de Organizacion Industrial).
- Imai, M. (2003). *COMO IMPLEMENTAR EL KAIZEN EN EL SITIO DE TRABAJO(GEMBA)*. Santa Fé de Bogotá: McGRAW-HILL INTERAMERICANA S. A.

- Imai, M. (2015). *Gemba Kaizen Un enfoque de sentido comun para una estrategia de mejora continua*. Madrid: McGraw-Hill Companies © Kaizen.
- Liker, J. (2006). *Las claves del éxito de Toyota*. Barcelona: Gestión 2000.
- MayuGo. (19 de Mayo de 2019). <https://www.mayugo.net/>. Obtenido de <https://www.mayugo.net/curso/28>
- Rajadell Carreras, M., & Sánchez García, L. (2010). *Lean Manufacturing- La evidencia de una necesidad*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Reyes, J., Aguilar, L., Hernandez, J., & Mejías, A. (2017). La Metodología 5S como estrategia para la mejora continua en industrias del Ecuador y su impacto en la Seguridad y Salud Laboral. *Polo del conocimiento*, 1040-1059.
- Socconini, L. (2008). *Lean manufacturing Paso a paso*. Norma.

## Anexos

### Encuesta

Encuestador:.....Fecha:.....

Encuestado:.....Empresa:.....

1. **¿Conoce usted las herramientas lean manufacturing?**
  - Si
  - No
2. **¿Ha implementado algún tipo de herramientas para mejorar los procesos?**
  - Si
  - No
3. **¿Considera que la metodología lean manufacturing mejoraría sus procesos?**
  - Si
  - No
4. **¿Actualmente controlan sus procesos con alguna herramienta de mejora?**
  - Si
  - No
5. **¿Existen desperdicios en los procesos de la empresa?**
  - Si
  - No
6. **¿Le gustaría recibir capacitación sobre lean manufacturing?**
  - Si
  - No
7. **¿Qué tipo de herramienta lean conoce?**
  - SMED
  - 5's
  - OEE
  - Jidoka
  - Kaizen
  - Mapa de la cadena de valor
8. **¿Qué herramientas considerarían implementar en la empresa?**
  - SMED
  - 5's
  - OEE
  - Jidoka
  - Kaizen
  - Mapa de la cadena de valor



**9. ¿Cuál de los siguientes desperdicios posee su empresa?**

- Sobreproduccion
- Inventarios en exceso
- Sobreprocesamiento
- Defectos
- Demoras
- Transportes
- Movimientos

**10. ¿En qué tiempo considera usted que tomaría implementar dichas herramientas?**

- 1 – 6 meses
- 6 – 12 meses
- 12 a 24 meses

Tabulaciones de las encuestas

N° Preguntas	Items	Empresa A	Empresa B	Empresa C	Empresa D	Empresa E	Empresa F	Empresa G	Empresa H	Empresa I	Empresa J	Cantidad	Porcentaje	
1	¿Conoce usted las herramientas lean manufacturer?	X		X		X	X	X	X		X	7	70%	
	¿Ha implementado algún tipo de herramientas para mejorar los procesos?	X	X		X					X		3	30%	
2	¿Considera que la metodología lean manufacturer mejoraría sus procesos?	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10	100%	
	¿Actualmente controlan sus procesos con alguna herramienta de mejora?	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10	100%	
3	¿Existen desperdicios en los procesos de la empresa?	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10	100%	
	¿Le gustaría recibir capacitación sobre lean manufacturing?	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10	100%	
7	¿Qué tipo de herramienta lean conoce?	SMED										0	0%	
		5's	X		X		X	X	X	X	X	8	80%	
		DEE		X								1	10%	
		Jidoka										0	0%	
		Kaizen				X						1	10%	
		Mapa de la cadena de valor										0	0%	
		SMED										0	0%	
		5's	X		X		X	X	X	X	X	8	80%	
		DEE		X								1	10%	
		Jidoka										0	0%	
8	¿Qué herramientas considerarían implementar en la empresa?	Kaizen			X							1	10%	
		Mapa de la cadena de valor										0	0%	
		SMED										0	0%	
		5's	X		X		X	X	X	X	X	5	50%	
		DEE		X				X				2	20%	
		Jidoka										0	0%	
		Kaizen									X	1	10%	
		Mapa de la cadena de valor										0	0%	
		Sobreproducción	X		X	X				X			5	50%
		Inventarios en exceso		X				X					2	20%
9	¿Cuál de los siguientes desperdicios posee su empresa?	Sobreprocesamiento						X				2	20%	
		Defectos										0	0%	
		Demoras									X	1	10%	
		Transportes										0	0%	
		Movimientos										0	0%	
		1-6 meses		X			X	X		X	X	6	60%	
10	¿En qué tiempo considera usted que tomaría implementar dichas herramientas?	6-12 meses	X					X			2	20%		
		12 a 24 meses			X	X					2	20%		