

Universidad de Lima  
Facultad de Ingeniería y Arquitectura  
Carrera de Ingeniería Industrial



# **IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA 5S EN LA PLANTA DE UNA PEQUEÑA EMPRESA TEXTIL DE LA CONFECCIÓN**

Trabajo de investigación para optar el grado académico de bachiller en Ingeniería Industrial

**Maria Fernanda Heros Callirgos**

**Código 20160673**

**Asesor**

**Elsie Violeta Bonilla Pastor**

Lima – Perú  
Febrero del 2021



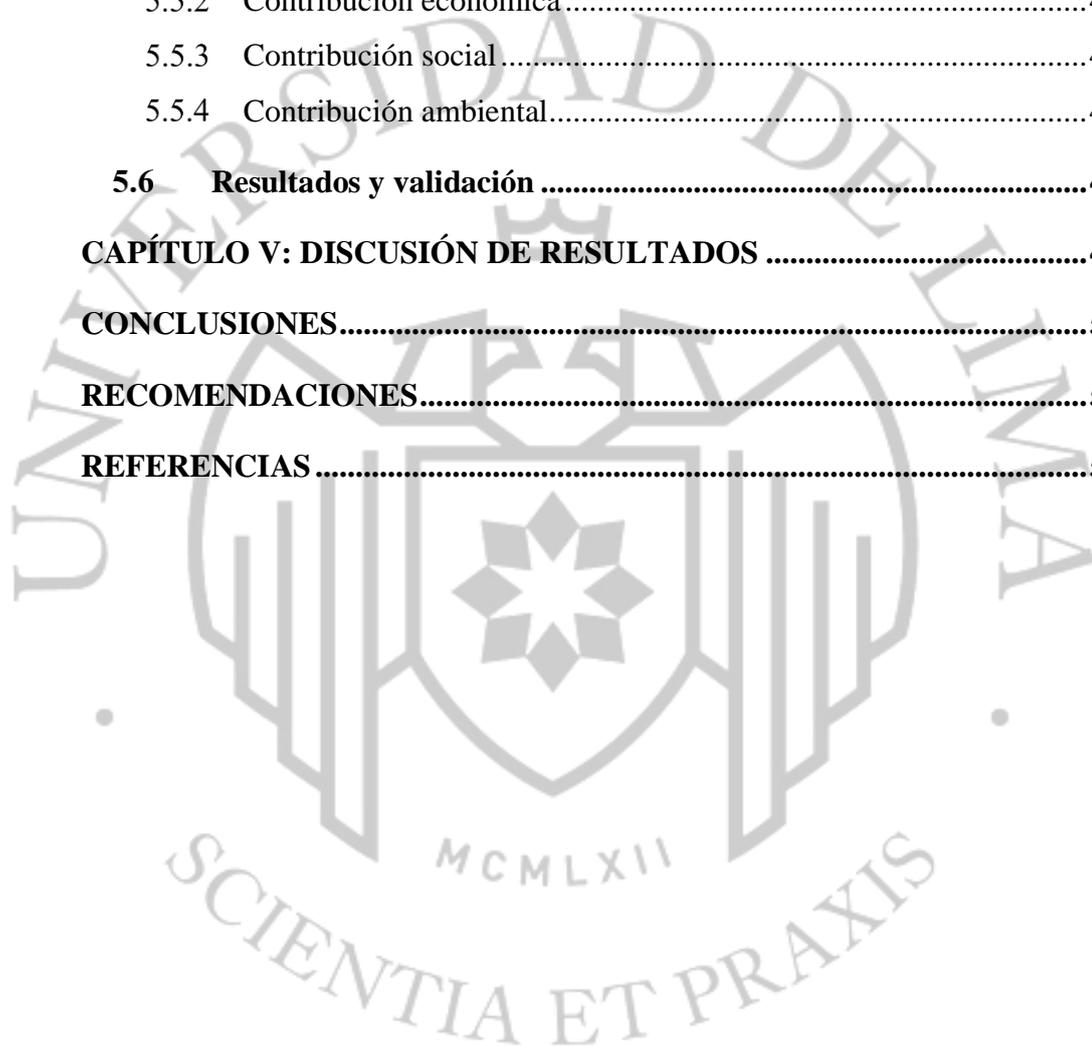
**IMPLEMENTATION OF 5S METHODOLOGY  
IN THE SMALL TEXTILE FACTORY OF A  
CLOTHING COMPANY.**



# TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	vii
ABSTRACT .....	viii
INTRODUCCIÓN .....	ix
<b>CAPÍTULO I: ANTECEDENTES .....</b>	<b>1</b>
<b>2.1 Planteamiento del problema .....</b>	<b>1</b>
<b>2.2 Hipótesis.....</b>	<b>1</b>
<b>2.3 Objetivo general y específicos .....</b>	<b>2</b>
2.3.1 Objetivo general.....	2
2.3.2 Objetivos específicos .....	2
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>3</b>
<b>3.1 Manufactura esbelta y la mejora de los procesos productivos .....</b>	<b>3</b>
<b>3.2 Técnicas de la manufactura esbelta .....</b>	<b>3</b>
<b>3.3 Investigaciones relacionadas .....</b>	<b>8</b>
<b>3.4 Estado del arte de los procesos productivos XYZ.....</b>	<b>13</b>
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA .....</b>	<b>15</b>
<b>4.1 Metodología de investigación a aplicar .....</b>	<b>15</b>
<b>4.2 Herramientas o instrumentos a utilizar .....</b>	<b>15</b>
<b>4.3 Definición de variables .....</b>	<b>15</b>
4.3.1 Variable dependiente .....	16
4.3.2 Variables independientes .....	16
<b>CAPÍTULO IV: Análisis y resultados.....</b>	<b>17</b>
<b>5.1 Descripción de situación actual del proceso productivo, indicadores. 17</b>	
<b>5.2 Presentación del VSM de diagnóstico. ....</b>	<b>25</b>

<b>5.3</b>	<b>Análisis causa efecto de causas raíz.....</b>	<b>26</b>
<b>5.4</b>	<b>Propuesta de solución, descripción técnica y económica.....</b>	<b>27</b>
5.4.1	Descripción técnica:.....	27
5.4.2	Descripción económica.....	41
<b>5.5</b>	<b>Contribución técnica, económica, social y ambiental .....</b>	<b>43</b>
5.5.1	Contribución técnica .....	43
5.5.2	Contribución económica .....	44
5.5.3	Contribución social .....	44
5.5.4	Contribución ambiental.....	45
<b>5.6</b>	<b>Resultados y validación .....</b>	<b>45</b>
<b>CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>		<b>49</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>		<b>51</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>		<b>52</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>		<b>53</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4.1	Tiempo por Operación.....	18
Tabla 4.2	Tiempo de almacenamientos temporales al día.....	19
Tabla 4.3	Tiempos de transporte al día.....	19
Tabla 4.4	Información sobre mermas .....	20
Tabla 4.5	Información sobre reprocesos.....	21
Tabla 4.6	Tiempos improductivos promedio diario.....	22
Tabla 4.7	Datos de Operarios .....	22
Tabla 4.8	Cantidad de mermas mejorada.....	45
Tabla 4.9	Cantidad de reproceso mejorada.....	46
Tabla 4.10	Tiempo improductivo mejorado .....	46
Tabla 4.11	Equivalencias de reducción de desperdicios en pantalones agregados.....	47
Tabla 4.12	Cantidad diaria de pantalones con mejora aplicada.....	47
Tabla 4.13	Cálculo del periodo de recupero .....	48



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1 Diagrama de Ishikawa .....	26
Figura 4.2 Área de corte antes de primera S .....	31
Figura 4.3 Área de corte después de primera S .....	31
Figura 4.4 Tarjeta Roja .....	32
Figura 4.5 Elementos innecesarios .....	32
Figura 4.6 Área de corte organizada .....	33
Figura 4.7 Mesa de corte organizada .....	34
Figura 4.8 Delimitación de área de cortes .....	34
Figura 4.9 Área de corte rotulada .....	35
Figura 4.10 Lista de ubicación de documentos .....	35
Figura 4.11 Empresa textil con implementación de la 3era S .....	36
Figura 4.12 Área de cortes con implementación de la 3era S .....	37
Figura 4.13 Lista de Control Visual .....	38
Figura 4.14 Taller textil sin programa 5S .....	39
Figura 4.15 Empresa textil con Programa 5S implementado .....	39
Figura 4.16 Panel Indicador de las 5S .....	40
Figura 4.17 Presupuesto de la implementación de las 5's en una línea de producción textil .....	42
Figura 4.18 Salario por puesto de trabajo .....	43

## RESUMEN

La presente investigación da respuesta a la problemática generada por los desperdicios en la producción de prendas de vestir en las pequeñas empresas textiles de Lima. Es decir, se propone incrementar la productividad a partir de la disminución del exceso de mermas, reprocesos, defectuosos y mantener ordenado el puesto de trabajo, sin descuidar la seguridad a través de la implementación Lean de 5S, la cual consiste en 5 etapas: eliminar, ordenar, limpiar, estandarizar y disciplina.

La implementación del programa 5s traerá consigo beneficios económicos, sociales y tecnológicos a la productividad en las microempresas textiles, se reducirán costos y se promoverá la mejora continua. Por ello, los resultados serán medibles a través de indicadores que van de la mano con el objetivo de mejora continua.

Este trabajo utilizará, principalmente, fuentes secundarias. Las fuentes escogidas se caracterizan por tener relación con el tema principal, es decir, hablan de la implementación de la metodología Lean en el sector textil. Las características principales que tienen es que tocan temas de confección textil, metodología lean, 5S, y que no sean muy antiguas para tener una buena referencia. Además, mediante la comparación de indicadores, se buscará exponer las razones de la importancia y efectividad de implementar la Metodología 5S en la industria textil.

Alguno de los resultados son la reducción de mermas, reprocesos y de tiempo improductivo, los cuales, conllevan en una disminución en los costos.

**Palabras clave:** *Seiri, Seiton, Seiso Seiketsu y Shitsuke* (clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina)

## ABSTRACT

This research responds to the problem generated by waste in the production of clothing in small textile companies in Lima. That is, it is proposed to increase productivity from the reduction of excess waste, reprocesses, defectives and keep the job in order, without neglecting safety through the Lean implementation of 5S, which consists of 5 stages: eliminate , order, clean, standardize and discipline.

The implementation of the 5s program will bring economic, social and technological benefits to productivity in textile microenterprises, costs will be reduced and continuous improvement will be promoted. Therefore, the results will be measurable through indicators that go hand in hand with the objective of continuous improvement.

This work will mainly use secondary sources. The chosen sources are characterized by being related to the main theme, that is, they speak of the implementation of the Lean methodology in the textile sector. The main characteristics they have is that they touch on topics of textile manufacturing, lean methodology, 5S, and that they are not too old to have a good reference. In addition, by comparing indicators, it will seek to expose the reasons for the importance and effectiveness of implementing the 5S Methodology in the textile industry.

Some of the results are the reduction of waste, reprocessing and downtime, which lead to a reduction in costs.

**Keywords:** *Seiri, Seiton, Seiso Seiketsu y Shitsuke* (classification, order, cleanliness, standardization and discipline)

## INTRODUCCIÓN

El sector de confección tiene un valor muy significativo para el desarrollo nacional puesto que involucra un 31.53% de exportaciones nacionales, 10% del PBI industrial y el 1.5% del PBI nacional (Tinoco et al., 2016). Además, el sector textil de confecciones genera 400 mil puestos de trabajo directo, lo cual podría ampliarse con un mejor desempeño en esta actividad (RPP Noticias, 2016). Dichos datos dan a entender la importancia de la industria en términos económicos y sociales por lo que se esperaría que los procesos involucrados presenten una eficiencia que genere una utilidad alta.

Las pequeñas empresas de la confección textil en el Perú se caracterizan por bajos niveles de productividad y limitaciones de financiamiento, lo que ha generado que se vean seriamente afectadas tras el incremento de la competencia de productos importados en los últimos años. En este caso, se evaluó la productividad de países Latinoamericanos con respecto al sector de confecciones, siendo Colombia, Brasil y Argentina los que lideran en la industria nacional con un índice de productividad de 158.7, 109.8 y 105.3 respectivamente, siendo el índice de productividad de 100.9 en el Perú. De manera particular, destaca el avance de la productividad de la industria colombiana de confecciones a partir del 2008 tras ser incluida en el Programa de Transformación Productiva (Ministerio de la Producción, 2015). Algunos tipos de desperdicios son la sobreproducción, esperas, sobre procesos, transportes y movimientos innecesarios, defectos y desperdicio de RRHH.

# CAPÍTULO I: ANTECEDENTES

## 2.1 Planteamiento del problema

Según Becerra y Carbajal (2019), los principales problemas encontrados en la industria textil de la confección son los desperdicios de reproceso, el tiempo improductivo y los defectos, causados principalmente por el desorden en el área de trabajo, un mal método de trabajo, una falta de seguimiento y una falta de control; todo ello afecta a la productividad, de la cual un 15-20% representa pérdidas en mermas, defectuosos y/o reprocesos (Llerena, 2014, p. 106). Esto repercute en las empresas de este sector, aumentando sus costos debido a cada uno de estos problemas. En primer lugar, se incurriría en costos por cada reproceso; luego, por los desperdicios generados en estos. De igual manera, al mantener al personal sin realizar ninguna labor durante mucho tiempo, no se están usando los recursos de manera adecuada. Por último, se generan costos extra al momento de tener defectuosos, ya que se requiere de más material para cumplir con la cantidad de producto deseada.

En el presente trabajo de investigación se desea hallar la respuesta a la problemática del exceso de mermas, reprocesos y tiempo improductivo, los cuales afectan a la productividad, el cual representa alrededor de S/ 184 en pérdidas diarias. Se tiene como propuesta de solución la implementación Lean de 5S en la línea de producción de pantalones en una industria textil pequeña. De esta manera, se espera que la productividad deje de verse afectada en un 15-20% por las variables previamente mencionadas, mediante la reducción de estas, y teniendo como base de procedimientos a distintas fuentes de investigación pasadas de temas relacionados a la industria textil y el uso de herramientas Lean.

## 2.2 Hipótesis

La implementación de la metodología 5S en la línea de producción textil de pantalones contribuirá a elevar la productividad a través de la reducción de costos por desperdicios como mermas, reprocesos y tiempo improductivo.

## 2.3 Objetivo general y específicos

### 2.3.1 Objetivo general

Evaluar el impacto en la productividad generado por la implementación de la metodología 5S en el proceso de confección de la producción textil de pantalones.

### 2.3.2 Objetivos específicos

- Explicar las técnicas de la manufactura esbelta y el impacto que generan dentro del proceso de confección.
- Mapear la cadena de valor en el proceso de confección de pantalones e identificar los desperdicios lean generados.
- Determinar la metodología para la aplicación de la herramienta 5S en la línea de producción de pantalones.
- Analizar el impacto que genera la implementación de la metodología 5S en la productividad de las líneas de producción de pantalones

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 3.1 Manufactura esbelta y la mejora de los procesos productivos

Padilla (2010), define la manufactura esbelta como:

Un conjunto de técnicas desarrolladas por la Compañía Toyota que sirven para mejorar y optimizar los procesos operativos de cualquier compañía industrial, independientemente de su tamaño. El objetivo es minimizar el desperdicio. (p. 65)

Algunas de estas técnicas mencionadas en la definición son el Just In Time, el Kaizen, el Poka Yoke; las cuales serán detalladas en siguiente punto.

Por otro lado, González Correa (2007), menciona que el concepto de manufactura esbelta tiene dos enfoques. El primero, es la reducción de desperdicios, el cual surge en el Sistema de Producción de la empresa Toyota. Este enfoque menciona herramientas como la mejora continua, el Poka Yoke y los métodos de solución de problemas, que ayudan a identificar y eliminar los desperdicios o “mudas”, a mejorar la calidad, y a reducir el tiempo y costo de producción. El segundo enfoque es el Flujo de Producción (mura) a través del sistema, el cual cuenta con técnicas como la producción nivelada o reducción de sobrecargas (muri), el kanban y la tabla de heijunka, las cuales ayudan a mejorar este flujo productivo. La elección del enfoque depende de qué problema es más fuerte y cómo está diseñada la organización. (p. 86)

### 3.2 Técnicas de la manufactura esbelta

#### 1. Las 5S's:

Herramienta que consiste en la aplicación sistemática de principios de orden y limpieza en las áreas de trabajo de una organización (Hernández, 2013). Utilizada para mejorar las condiciones de trabajo desarrollando diferentes pasos que están orientados al cumplimiento del orden, organización y limpieza.

Las 5S's es una técnica fundamental y aplicable a todo tipo de organización, es un acrónimo correspondiente a cinco palabras japonesas que definen la aplicación de cada herramienta:

- Seiri: Clasificación u selección, esta primera fase busca cumplir el objetivo principal de distinguir los elementos necesarios de los innecesarios. A fin de evitar estorbos y distinguir los elementos prescindibles.
- Seiton: Ordenar u organizar, esta segunda fase busca cumplir el objetivo de que cada elemento debe tener un lugar específico y siempre debe permanecer ahí si no se encuentra en uso, mediante la demarcación de límites de las áreas, zonas de almacenaje y zonas de paso que ocupan dichos elementos.
- Seiso: Limpieza, esta tercera fase busca inspeccionar los entornos a fin de identificar defectos y eliminarlos, lo que se desea es evitar ensuciar.
- Seiketsu: Estandarizar, la cuarta fase busca estandarizar las tres fases anteriores, es decir, que cada actividad desarrollada anteriormente se repita constantemente de manera sistematizada transmitiendo la importancia de su aplicación a todo el personal.
- Shitsuke: Disciplina, su objetivo es crear hábitos de la estandarización de las actividades realizadas anteriormente, generando una cultura de autodisciplina y espíritu de las 5S durante todo el período de implantación. Al final de esta última etapa se crea un sistema de auditoría visual permanente del cumplimiento de todas y cada una de las S.

## **2. Análisis del Value Stream Mapping (VSM):**

Es una técnica Lean que aplican las empresas para identificar en qué puntos o fases del sistema de producción se presentan los mayores desperdicios, implica realizar una representación gráfica del proceso productivo desde que los insumos son pedidos al proveedor hasta que el producto llega al cliente, dentro de esta representación gráfica se incluyen los flujos de materiales, información y flujo de personas y procesos.

El objetivo principal del análisis se centra en la distinción de actividades que adicionan valor y las que no adicionan valor al producto (Hernández, 2013). Por tal motivo, se analiza el escenario real actual de los procesos, se identifican las oportunidades de mejora y busca eliminar los “desperdicios”; en base a ese fin se diseña un estado del escenario futuro con la implementación de las mejoras.

### **3. Sistema SMED (Single-Minute Exchange of Dies):**

La técnica SMED es una metodología empleada con la búsqueda de disminución de los tiempos de preparación de maquinaria, a través de cambios que impliquen la eliminación de ajustes y estandarización de operaciones con la instalación de mecanismos de alimentación, retirada, ajustes rápidos (Hernández, 2013). Esta técnica no implica dificultad en su aplicabilidad y se logran conseguir resultados rápidos y beneficiosos que requieren poca inversión por parte de la empresa. La técnica SMED usa herramientas de calidad como el análisis de Pareto para la resolución de problemas.

SMED se aplica durante las actividades de producción que impliquen cambios de formato, matriz, modelo o productos de las máquinas o líneas de producción, así como también, en los mantenimientos preventivos. La aplicación de la tecnología SMED puede llevar a reducir hasta un 60% de tiempos de parada de máquina por este tipo de actividades (Davood, 2010). Su aplicabilidad consiste en 4 fases:

Fase 1: Diferenciación de la preparación interna de la externa.

Fase 2: Reducir el tiempo de preparación interna mediante la mejora de las operaciones.

Fase 3: Reducir el tiempo de preparación interna mediante la mejora de maquinaria o equipos.

Fase 4: Estandarizar los procesos o preparación cero.

### **4. Jidoka:**

Es una técnica de la manufactura esbelta que se emplea para disminuir los errores o defectos en las estaciones de trabajo o líneas de producción bajo la perspectiva de que estas tengan un autocontrol de calidad (Hernández, 2013). Consiste en que, ante el posible escenario de alguna situación anormal ocurrida durante el proceso de producción, este proceso se paralice de manera automática o asistida por el maquinista, con la finalidad de impedir la producción de productos o elementos defectuosos.

Busca la perspectiva de tomar mayor interés de controlar la calidad del proceso que la del producto, en este sistema tanto maquinistas y máquinas se transforman en inspectores de calidad. Esta técnica es aplicable para cualquier tipo de proceso y consta de diez etapas, según “*Jidoka: Automatización con un toque humano*” (2017):

- Autonomía del proceso.
- Autonomía de sujetar o automatización de aprietes manuales.
- Alimentación automática.
- Sistema autónomo de paradas de máquinas o equipos.
- Sistema autónomo de retorno al proceso.
- Sistema autónomo de retiro de piezas.
- Mecanismos anti-error o Poka Yoke.
- Sistema autónomo de carga.
- Sistema autónomo de inicio del proceso.
- Sistema autónomo de transferencia.

#### **5. Mantenimiento Productivo Total (TPM):**

El TPM es un sistema que busca la eliminación de las 6 grandes pérdidas: por preparación, por fallas, pequeñas paradas, de velocidad o reducción del ritmo, pérdidas de materiales, por defectos. Este sistema promueve el mantenimiento autónomo y el compromiso de todo el personal de una empresa, desde la alta dirección hasta los ayudantes de los operarios o maquinistas. Se centra en 8 pilares fundamentales para su aplicabilidad:

- Mejoras enfocadas: Busca encontrar oportunidades de mejora a fin de mejorar la efectividad global de los equipos y procesos de la empresa.
- Mantenimiento autónomo: Involucrar de las actividades de mantenimiento a los operarios de producción.
- Mantenimiento planificado: Implementar los mantenimientos preventivos y predictivos para eliminar defectos/fallas y ganar mayor disponibilidad de equipos.
- Mantenimiento de calidad: Integración de los equipos de trabajo y partes involucradas en el proceso de la mejora de la calidad.

- Capacitación y entrenamiento: Mantener a los trabajadores de la empresa capacitados en temas que requiera la empresa para reducir fallas y errores.
- Gestión temprana de equipos: Planificar e investigar actividades de mejora en la adquisición de equipos o maquinaria nueva.
- Seguridad y ambiente: Enfocarse en la seguridad del trabajador y el cuidado del medio ambiente.
- Actividades de áreas administrativas: Apoyo de las áreas de soporte para mejorar el proceso productivo y de mantenimiento encontrando oportunidades de mejora.

Los beneficios de la aplicación del TPM son: aumento del nivel de tecnología de las empresas, maximización de la efectividad global de los equipos, flexibilidad para reaccionar mejor a los cambios del mercado, aumenta la productividad y seguridad.

## **6. Metodología Kaizen o Mejora Continua:**

Es una técnica que busca la mejora continua permanente mediante el aporte de ideas brindadas por grupos o personas involucradas (Arrieta, 2010).

Esta técnica se lleva a cabo en grupos de mejora multidisciplinarios y de diferentes niveles de responsabilidad dentro de una organización, estos grupos deben estar capacitados para aplicar técnicas de análisis y la orientación a la resolución de problemas para la búsqueda y eliminación de los “desperdicios”. La tarea se centraliza en analizar las causas-raíz de los problemas y que impactan en los resultados de los procesos, la característica multidisciplinaria del grupo dota de distintos conocimientos para mejorar los procesos.

La metodología Kaizen utiliza dos tipos de herramientas para resolver los problemas de variabilidad de desempeño:

- Herramientas administrativas: Diagramas de afinidad, relaciones, matricial, flujo, árbol, entre otros.
- Herramientas estadísticas: Diagramas de Pareto, Ishikawa, de dispersión, histogramas, entre otros.

Consta en la aplicación de siete pasos fundamentales:

- P1: Selección del problema
- P2: Comprensión del problema
- P3: Establecimiento de cronogramas y cumplimiento de metas
- P4: Análisis de las causas-raíz del problema seleccionado
- P5: Definición del programa y de las soluciones del problema
- P6: Implementación de la solución y verificación
- P7: Estandarización de la solución

Estas son las principales técnicas de la Manufactura Esbelta que se pueden aplicar en las empresas para poder mejorar sus operaciones; sin embargo, existen otras técnicas más como el sistema Kanban, Heijunka, Six Sigma, etc., que su aplicabilidad al igual que las anteriores explicadas van a depender del contexto de la organización y de los tipos de problemas que presenten.

### 3.3 Investigaciones relacionadas

A continuación, se presentarán investigaciones con similitudes a nuestro tema de investigación, con el fin de realizar un análisis que nos servirá como base para obtener un óptimo desarrollo del proyecto:

- **Tesis 1: “Análisis y propuesta de mejora de procesos aplicando mejora continua, técnica smed, y 5s, en una empresa de confecciones”**

**Antecedentes:** Los principales problemas durante el análisis y diagnóstico fueron que no existe registro de nivel de inventario actual, las fallas en la maquinaria por falta de mantenimiento y el desorden de los trabajadores por falta de un método estandarizado de trabajo, por lo que se procedió a plantear propuestas de mejora mediante el uso de algunas herramientas de manufactura esbelta como las 5S, la mejora continua, el mantenimiento autónomo y SMED.

**Conclusiones:** El resultado obtenido fue un tiempo de operación por cada polo reducido en un 15%, lo que significa que el tiempo promedio de fabricación sería de 1001 segundos por unidad, lo que daría una capacidad de producción teórica de 576 polos al mes, lo que significa un aumento productivo de 88 polos (18% más que lo producido

actualmente). Por lo que, para lograr una mayor productividad, eficiencia de los operarios y reducir costos de fabricación, es necesario que la empresa cuente con un sistema estandarizado de trabajo, con procedimientos claros de trabajo, orden y limpieza en los lugares de operación y con un adecuado ambiente laboral.

Flores Philipps, W. E. (2017). *Análisis y propuesta de mejora de procesos aplicando mejora continua, técnica SMED, y 5S, en una empresa de confecciones* (Título de Ingeniero Industrial). Repositorio académico de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP). <http://hdl.handle.net/20.500.12404/9706>

- **Tesis 2: “Propuesta de implementación de herramientas lean: 5s y estandarización en el proceso de desarrollo de producto en pymes peruanas exportadoras del sector textil de prendas de vestir de tejido de punto de algodón.”**

**Antecedentes:** Se realizó visitas a 46 empresas y para plasmar la información recopilada en un VSM, dada la situación actual en la que se encuentra la industria de prendas de vestir exportadora en el Perú. A partir de esto, se identificaron las causas-raíces utilizando el método de diagrama causal, se identificó que las principales causas son los desperdicios de reproceso (40,46%), tiempo improductivo (39,9%) y defectos (28.5%). Como causas-raíces se identificó que el área de trabajo se encuentra desordenado, existe un inadecuado método de trabajo, actividades de seguimiento no definidas, mal uso de mecanismos de control de versiones y uso de idiomas extranjeros. Por lo que se propone implementar las herramientas lean (5S y estandarización).

**Conclusiones:** La implementación de la metodología de las 5S ha permitido tener un ambiente de trabajo más limpio, ordenado y agradable, esta metodología ayuda directamente a mejorar los indicadores de maquinaria, revisión y control de prendas, así como el clima laboral. Además, se logró reducir el lead time excesivo de 23 días a 18 días, encontrándose así en el promedio estándar del mercado.

Becerra Guevara, K. M., & Carbajal Alayo, X. M. (2020). *Propuesta de implementación de herramientas lean: 5s y estandarización en el proceso de desarrollo de producto en pymes peruanas exportadoras del sector textil de prendas de vestir de*

*tejido de punto de algodón* (Título profesional). Repositorio académico de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). DOI 10.19083/tesis/625143

- **Tesis 3: “Modelo de optimización de desperdicios basado en lean manufacturing para incrementar la productividad en las mypes del sector textil”**

**Antecedentes:** En la presente investigación, se ha diseñado un modelo de Optimización de Desperdicios que incluye 3 dimensiones y cuatro componentes del sistema de producción que se relacionan con los 7 desperdicios del Lean Manufacturing. El modelo desarrollado no necesita del uso de tecnología, personal altamente calificado y puede ser implementado con gran facilidad a escenarios reales de las MYPEs textiles. Dado a que las micro y pequeñas empresas (MYPEs) del sector textil no están totalmente concientizados con la importancia de llevar a cabo la aplicación de ciertos conocimientos que buscan la mejora los procesos productivos, aumento de la eficiencia y productividad, mejora la calidad y reducción de los tiempos de entrega y la estructura empresarial peruana en el año 2015 no presenta cambios trascendentales respecto a años anteriores, la mayoría de las empresas son Micro y Pequeñas Empresas. Estas representan el 99.8% del segmento empresarial y generan el 77% de empleo y disminución de la pobreza a nivel nacional.

**Conclusiones:** Algunos resultados positivos, tras la implementación de las 5's, se han registrado en la reducción del 60% de los desperdicios, tales como los defectos en las medias de algodón, movimientos innecesarios, exceso de inventarios, generando un incremento de la productividad en un 35%. Además, el nivel actual de las prácticas Lean como la limpieza, el control visual, el cambio, el trabajo estandarizado puede ser mejorado al siguiente nivel por la mejora continua. Finalmente, todos los colaboradores adoptaron una cultura 5'S lo que mejoró el entorno laboral; para ello, se trabajó aspectos como la falta de comprensión de las herramientas del LM y resistencia al cambio.

Bellido Ccoa, Y. A., & La Rosa León, A. G. (2018). *Modelo de optimización de desperdicios basado en lean manufacturing para incrementar la productividad en las mypes del sector textil* (Título profesional). Repositorio académico de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). <http://hdl.handle.net/10757/624995>

- **Tesis 4: “Análisis y propuesta de mejora del proceso de producción de polos camiseros en una empresa textil utilizando la manufactura esbelta”**

**Antecedentes:** Los principales inconvenientes eran el desorden, inventario excesivo, tiempos altos y habituales de parada de máquina, cambios imprevistos en prioridades y la identificación de productos defectuosos. Por tal motivo se plantea utilizar las herramientas de manufactura esbelta como solución a estos problemas, se propone recurrir a la metodología 5S's acompañada del mantenimiento autónomo y el SMED. Se buscará dar con todos los desperdicios y actividades que no agregan valor, y así ayudar a la gerencia a eliminarlos o mejorarlos.

**Conclusiones:** Los estándares obtenidos después de la implementación de las 5S's dentro de los puestos de trabajo y el área deben ser respetadas por todas las personas, con el objetivo de mantener un entorno laboral agradable y seguro. Estos estándares se deben complementar con los obtenidos debido al mantenimiento autónomo, de esta manera se debe sostener en el tiempo el OEE (Overall Equipment Effectiveness) de 82.92% y así generar una ventaja competitiva. Se considera que la implementación de las 5S'S es fundamental, para la implementación del mantenimiento autónomo y la posterior implementación del SMED. Además, contribuye con la eliminación de actividades innecesarias dentro de los procesos productivos, se generará un cambio de actitud de los empleados hacia un lugar de trabajo limpio, ordenado, seguro y agradable para trabajar, para ello se requiere de la participación de todos los miembros de la organización desde los directivos hasta los operarios.

Lecaros Oviedo, F. A. (2018). *Análisis y propuesta de mejora del proceso de producción de polos camiseros en una empresa textil utilizando la manufactura esbelta* (Título profesional). Repositorio académico de la Universidad Católica San Pablo (UCSP).[http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15664/1/LECAROS\\_OVIEDO\\_FEL\\_POL.pdf](http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15664/1/LECAROS_OVIEDO_FEL_POL.pdf)

- **Tesis 5: “Estudio para la mejora en el área de producción de la empresa textiles mag&m s.a.c. Aplicando la metodología 5s”**

**Antecedentes:** El área de producción de la empresa textil Textiles MAG&M S.A.C., presentaba una disminución en la productividad, no había orden ni limpieza en las estaciones de trabajo. Se requiere eliminar desperdicios, delimitar y señalizar las áreas, y mantener la disciplina. Por lo que se realizó un análisis de la situación actual del sector textil (interno y externo) explicando la coyuntura en el cual se desarrolla el negocio, seguido de una descripción general de los procesos de producción. Una vez entendido los procesos, se realizó diagnóstico, utilizando técnicas y herramientas de ingeniería, con las cuales se obtuvieron las posibles oportunidades de mejora en la empresa, y se recomendó a la gerencia que la mejor opción de solución, de estos problemas, era la aplicación de la herramienta de 5S. La planta se divide en dos zonas, por lo que se tomará como evaluación la “zona 1”, la cual tiene un aproximado del 37% de toda el área de producción e involucra el 60% de procesos de la producción, fue donde se evidenció la mayor problemática, por el alto volumen de materia prima identificada, diversos materiales, desperdicios, falta de señalización de las estaciones y máquinas, falta de seguridad para los colaboradores, entre otros

**Conclusión:** Producto de la implementación en la zona 1, se obtuvieron los siguientes resultados positivos: un 33% de espacio liberado o 8,90 m<sup>2</sup>, la venta de materia prima identificada en las distintas áreas por un valor de S/ 2 650, espacios de tránsito adecuados, señalización de las estaciones como de las máquinas, y la reducción del tiempo de operación en 31% en la estación de urdido, 1,70% en la estación de termofijado, 2,50% en la estación de enrollado y 3,30% en el proceso de embolsado. Asimismo, se logró desechar alrededor de 120 kg de desperdicios encontrados, entre 146 cajas, productos defectuosos, materia prima en mal estado, electrodomésticos, entre otros.

Cuadros Yucra, G., & Piedra Vílchez, F. (2017). *Estudio para la mejora en el área de producción de la empresa textiles mag&m s.a.c. Aplicando la metodología 5s* (Título profesional). Repositorio académico de la Universidad de Lima. [http://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/ulima/8070/Cuadros\\_Yucra\\_Guillermo.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/ulima/8070/Cuadros_Yucra_Guillermo.pdf?sequence=3&isAllowed=y))

- **Tesis 6: “Propuesta de mejoramiento de la línea de producción de confección de Jeans de un taller en el centro de Medellín”**

**Antecedentes:** En la empresa Kavama s.a. se evidenciaron inconvenientes como desorden en el área de trabajo, objetos que obstaculizan el desplazamiento de los operarios, mala disposición de la planta, falta de clasificación de los materiales, mucho tiempo improductivo, exceso de inventarios y reprocesos. Para solucionar estos problemas, se plantea la implementación de 5's, Kanban, Andon y LayOut en la línea de producción.

**Conclusiones:** Se distribuyó el espacio del taller de confecciones, logrando disminuir las distancias de recorrido entre estaciones de trabajo y el tiempo de desplazamiento hasta un 25,27%. Por otro lado, se identificaron las herramientas esenciales para la producción y se organizaron las áreas de trabajo. Por último, se estableció un documento de evaluación de las 5's para medir la cantidad de conformidades y no conformidades detectadas.

Agudelo Cortes, J. C., & Bolaños Castillo, A. E. (2019). *Propuesta de mejoramiento de la línea de producción de confección de Jeans de un taller en el centro de Medellín*. Repositorio académico de la Universidad de San Buenaventura Colombia. [http://www.bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/6944/1/Propuesta\\_Mejoramien to\\_Linea\\_Agudelo\\_2019.pdf](http://www.bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/6944/1/Propuesta_Mejoramien to_Linea_Agudelo_2019.pdf)

### 3.4 Estado del arte de los procesos productivos XYZ

Toda empresa pequeña de industria textil tiende a tener un sistema de producción similar y que se encuentra normalmente estandarizado, no obstante, según Llerena (2014) “la mayoría de recursos utilizados en las pequeñas empresas no llegan a aprovecharse adecuadamente generando desperdicios de materia prima o tiempos ociosos” (p.72) La investigación del autor llegó a presentar que un 29% del tiempo total de la jornada es ocioso y un 20% de los materiales ingresantes para el proceso de producción implica mermas (telas mal cortadas, sobrantes, etc.). A su vez, esto ofrece una gran oportunidad puesto que un 85% de las empresas llegan a aceptar y confirmar dichos problemas estando dispuestos a implementar y/o recibir alguna propuesta de mejora.

Con respecto a los procesos de producción, Richard (2009) afirma que un proceso productivo implica la entrada de insumos para llegar a tener un producto deseado. Los insumos no son necesariamente materiales sino también pueden ser un cliente o un producto terminado proveniente de otro sistema. Los procesos de transformación se subdividen en Físicos, Ubicación, Intercambio y almacenaje (p. 22).

Para tema de la investigación se va a describir y analizar los procesos de transformación físicos. Para la producción de pantalones, las actividades involucradas podrían llegar a generalizarse de la siguiente manera:

- **Cortado**: Incluye la recepción de la tela (materia prima) según especificaciones requeridas y con una evaluación del lote para reducir el porcentaje de productos defectuosos tomando características para evaluar ya sea la textura, tonalidad, longitud, etc. Tras esto, se procede a extender la tela en un espacio plano y alargado donde se colocarán los moldes del pantalón para realizar los trazos necesarios y posteriormente realizar los cortes respectivos. (La máquina cortadora normalmente para empresas pequeñas son de uso manual con una capacidad de realizar 500 cortes al mismo tiempo).
- **Armado**: Se enumera cada pieza para evitar pérdidas de material o confusión de estas. Tras esto, se procede a unir cada pieza (costura) con maquinaria de coser.
- **Lavado**: A manera resumida, estas actividades tienen la finalidad de darle color, textura y remoción de algún trazo previamente realizado para los cortes de la tela. Entre las actividades dentro del lavado se incluye al esponjado, lijado, arrugado y centrifugado.
- **Terminado**: En esta actividad se agregan los cierres por medio de máquinas de costura, colocación de botones y remaches y finalmente se colocan las etiquetas con las marcas.

El proceso descrito, como se mencionó previamente, es genérico para las empresas pequeñas del país. No obstante, hay que resaltar que cada empresa realiza, además de estas actividades, diferentes procesos agregados que aumentan valor y diversidad en sus productos con un enfoque al mercado interno, pero con constante

análisis para elaboración de estrategias con microempresarios para su expansión al mercado global. Las actividades agregadas por cada empresa pequeña suelen derivarse en técnicas especiales y propias de cada uno, aunque los fabricantes la conocen, solo la utilizan si es que llegan a observar un futuro rentable de su uso.

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA**

### **4.1 Metodología de investigación a aplicar**

El presente trabajo se basa en varias revisiones bibliográficas aplicadas a pequeñas empresas textiles de pantalones, las cuales convergerán en un modelo de empresa genérica, la cual será el sujeto de estudio. Es por esto que, el trabajo será una investigación cuantitativa. En primer lugar, será cuantitativa ya que se buscará exponer las razones de la importancia y efectividad de implementar la Metodología 5S en la industria textil, en este caso, mediante la comparación de indicadores. Asimismo, se evaluará la relación que exista entre esta metodología y su impacto en la productividad, que es la variable dependiente de la hipótesis.

Este trabajo utilizará, principalmente, fuentes secundarias. Las fuentes escogidas se caracterizan por tener relación con el tema principal, es decir, hablan de la implementación de la metodología Lean en el sector textil. Las características principales que tienen es que tocan temas de confección textil, metodología lean, 5S, y que no sean muy antiguas para tener una buena referencia.

### **4.2 Herramientas o instrumentos a utilizar**

Para el presente trabajo, dado que se usarán fuentes secundarias, se usarán herramientas de revisión de literatura y revisión de documentos. No solo se revisarán tesis, también algunas noticias, revistas y cualquier documento que contenga las características mencionadas en el punto anterior. De estas se recolectarán datos relevantes y que puedan dar valor a la presente investigación.

### **4.3 Definición de variables**

#### 4.3.1 Variable dependiente

- Productividad: Indica la relación existente entre la cantidad producida en una empresa con los insumos y recursos requeridos para generar la unidad. Dicho valor puede ser expresado en términos de unidad de producción por tiempo o en términos de costos utilizados. La productividad en la empresa genérica de confección textil propuesta es de 0.146 prenda / sol.

#### 4.3.2 Variables independientes

- Tiempo improductivo: Corresponde todo tiempo que no es utilizado para la transformación de la materia prima en producto terminado dentro de las horas laborales. (Valor: 13.05%)
- Mermas: Las mermas son pérdidas de carácter normal ocurridas en la fase de transformación del producto y que forman parte del costo de producción. (González Morales, 2011) (Valor 5.76%)
- Reprocesos: Hace referencia a las acciones a tomar sobre productos no conformes sobre las especificaciones establecidas por el cliente y/o la empresa (Seminario & Torres, 2018, p.14). Estas actividades agregadas son casi obligatorias puesto que en caso contrario el producto no podría ser vendido. Esta acción implica un aumento en costos e inversión de tiempo que podrían ser evitados. (Valor 10.54%)

## **CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y RESULTADOS**

### **5.1 Descripción de situación actual del proceso productivo, indicadores.**

Al ser este una investigación bibliográfica, se tomaron en cuenta diversas investigaciones en pequeñas empresas de confección para elaborar un proceso genérico de producción de pantalones, el cual se mencionó previamente en el capítulo 3.4 y será detallado a continuación.

La producción inicia con el diseño y desarrollo de prenda donde se reciben los requisitos del cliente y se transforman en especificaciones técnicas, que permiten diseñar el producto según las medidas indicadas y normas a seguir en el resto de las áreas durante su fabricación. Estas especificaciones técnicas incluyen las tallas, colores, si es para hombre o mujer, etc. Con esta información, se desarrollan los moldes que se utilizarán en el proceso de corte. Este proceso añade valor al producto, ya que, al seguir estas especificaciones, se brinda confiabilidad y eficiencia, por lo que la producción depende de este proceso.

Luego, se continua con el proceso de corte, el cual comienza con el tendido de la tela, seguido de la utilización de los moldes sobre esta para proseguir con el corte. Una vez cortadas las piezas de tela, se procede a enumerarlas para que, al momento de llegar a ser confeccionadas, no ocurran problemas de confusión de piezas.

Después, se unen las piezas generadas para obtener un pantalón. Sin embargo, no todas las piezas generadas en el proceso anterior ingresan a la costura, sino solo aquellas que vayan a ser usadas para elaborar el pantalón que se está trabajando, según las especificaciones.

Una vez la prenda está unida, se procede con el lavado para realzar las características del pantalón gracias a los subprocesos de esponjado, lijado, arrugado y centrifugado. Cuando las prendas se encuentran secas, se procede con el embellecimiento de estas, el cual consiste en añadir características que diferencien a la prenda fabricada

siguiendo las especificaciones detalladas en el proceso de diseño y desarrollo de prenda. A continuación, se realiza una inspección de las prendas y se clasifican en aprobadas; recuperables, es decir que pueden volver al área de confección para ser arregladas; y desechables. Las prendas que fueron aprobadas proceden a ser etiquetadas con la marca, talla, precio y estilo correspondiente, para luego ser dobladas, embolsadas y encajadas.

Tabla 5.1

Tiempo por Operación

OPERACIONES	Tiempo	
	(min)	desv. (min)
Recepción de lote de tela	1.09	0.34
Emparejar telas	0.31	0.15
Diseño de prenda	5.57	1.77
Creación de moldes	1.13	0.36
Tendido de tela	0.12	0.06
Marcado de parte trasera y bolsillos	1.1	0.36
Dibujado de adornos parte frontal	0.46	0.23
Colocación de moldes	0.2	0.1
Corte de tela (para pantalón y bolsillos)	1.51	0.55
Enumeración de partes cortadas	0.15	0.05
Cosión de partes enumeradas	3.4	0.02
Cosión de dobladillo (detalles genéricos en todo pantalón)	4.02	0.25
Lavado, esponjado, lijado, arrugado y centrifugado	4	0.6
Secado	2	0.1
Agregado de características solicitadas	7.87	1.92
Inspección de prendas	5.19	1.5
Etiquetado	3.32	1.05
Doblado	0.5	0.01
Embolsado	2	0.05
Encajado	2	0.05
<b>TIEMPO TOTAL EN OPERACIONES</b>	<b>45.94</b>	<b>9.52</b>

Agudelo Cortes & Bolaños Castillo

Tabla 5.2

Tiempo de almacenamientos temporales al día

	Tiempo (min)
Tiempo de almacenamientos temporales	
Almacenaje temporal de materia prima a corte	2
Almacenaje temporal material cortado a armado	5
Almacenaje temporal de material armado a lavado	4
Almacenaje temporal de material lavado a terminados	4
<b>TIEMPO TOTAL EN ALMACENAMIENTO TEMPORAL</b>	<b>15</b>

Fuente: Agudelo Cortes & Bolaños Castillo

Tabla 5.3

Tiempos de transporte al día

	Tiempo (min)
Operaciones de Transporte	
Transporte de la zona de recepción a cortado	4
Transporte área de cortado al área de armado	5
Transporte del área de armado al área de lavado	5
Transporte del área de lavado al área de terminados	4
<b>TIEMPO TOTAL EN TRANSPORTES</b>	<b>18</b>

Agudelo Cortes & Bolaños Castillo

Con el proceso mencionado, se han tomado en cuenta las tesis mencionadas previamente en el punto 2.3 y otras investigaciones para plantear un caso genérico de la producción de pantalones en una pequeña empresa que trabaja 8 horas efectivas, 5 días a la semana y 4 semanas al mes.

Según la investigación realizada por Gelvez Manrique (2016), la demanda de pantalones que se propone es de 12 000 unidades mensuales, es decir, 600 unidades diarias. Para la elaboración de un pantalón se necesitan 1.1 metros de tela, por lo que para la producción diaria se necesitarían 660 metros de tela. Sin embargo, según Lecaros (2018) se requiere 825 m de tela diaria debido a los desperdicios generados.

Por otro lado, según Agudelo Cortes & Bolaños Castillo (2019) se obtuvieron los costos de los desperdicios como por ejemplo el costo por reprocesos, el cual es S/ 2.83 por metro de tela, y el costo por mermas, el cual es 40% más que el costo por reprocesos. Además, se está tomando en cuenta que el metro de tela cuesta 1.1 dólares y que el tipo de cambio a soles es de 3.5.

- Exceso de mermas: Considerando a nivel mensual, se utilizan 20 lotes de tela. Además, según Lecaros (2018), se obtuvo la información que, ante un lote de 825 metros de tela, en una empresa pequeña de confección, un 46.2 metros representa mermas por lo que en términos de costos se tienen los siguientes datos.

$$\% \text{ de mermas} = \frac{\text{Costo en mermas por lote}}{\text{Costo del material utilizado}}$$

Tabla 5.4

Información sobre mermas

COSTO DE MATERIAL	S/. /Lote
1 Lote de tela (825 m)	3176.25
COSTO POR MERMAS	S/. / metro
Mermas por metro de materia prima	3.96
CANTIDAD DE MERMAS	metro
Metros de tela considerado merma al día	46.2

Agudelo Cortes & Bolaños Castillo

$$\% \text{ de mermas} = \frac{46.2 \text{ m} * 3.96 \text{ S/. /metro}}{\text{S/.}3176.25} * 100$$

$$\% \text{ de mermas} = 5.76\%$$

- Reprocesos: Similar al caso de las mermas, se informa que, a partir del lote de 825 m de tela ingresante, 118.31 m es material reprocesado (como se mencionó en la descripción de la actividad y en la tabla que lista las operaciones con sus tiempos respectivos, solo existe una operación de inspección que lleva al reproceso).

$$\% \text{ de reprocesos} = \frac{\text{Costo en reprocesos por lote}}{\text{Costo del material utilizado}}$$

Tabla 5.5

Información sobre reprocesos

COSTO DE MATERIAL	S/. /Lote
1 Lote de tela (825 m <sup>2</sup> )	3176.25
COSTO POR REPROCESO	S/. / metro
Reproceso por metro de materia prima	2.83
CANTIDAD DE REPROCESO	metro
Metros de tela considerado reproceso al día	118.31

Agudelo Cortes & Bolaños Castillo

$$\% \text{ de reprocesos} = \frac{118.31 * 2.83}{3176.25} * 100$$

$$\% \text{ de reprocesos} = 10.54\%$$

- Tiempo improductivo: Según las tablas previas obtenidas sobre los tiempos en transporte, almacenamiento temporal y tiempo por cada operación, se puede obtener el tiempo usado para la producción en base de una hora (75 pantalones).

Si estos valores se llevan a 600 pantalones (producción diaria) se puede obtener el % de tiempo improductivo en el taller.

Tabla 5.6

Tiempos improductivos promedio diario

Problema	Tiempo promedio (min)
Paradas de máquina	31.85
Desorden y movimientos	30.58
Reproceso	12.5
Inventario en proceso	15
Mermas	4.92
<b>TIEMPO TOTAL IMPRODUCTIVO</b>	<b>94.85</b>

Lecaros

Tabla 5.7

Datos de Operarios

Datos	Soles
Salario por operario (mes)	930
# de operarios	20
Salario/hora	5.8125

Elaboración propia

$$\% \text{Tiempo improductivo} = \frac{\text{Tiempo de improductividad}}{\text{Tiempo productivo} + \text{improductivo}}$$

$$\% \text{Tiempo improductivo} = \frac{94.85 \text{ min}}{((45.94) * 8) + 15 + 18 + 94.85} * 100$$

$$\% \text{Tiempo improductivo} = 19.14\%$$

$$\text{Costo por tiempo improductivo} = 94.85 \text{ min} * \left( \frac{5.81 \text{ soles}}{60 \text{ min/hora}} \right) * 20 \text{ op}$$

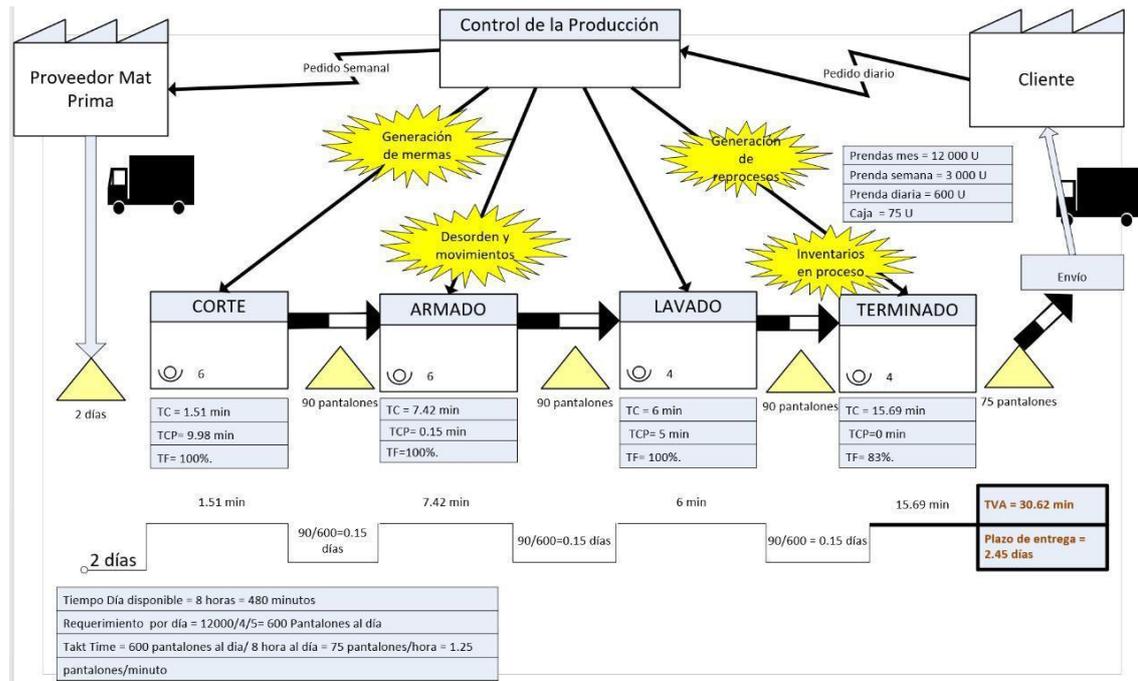
*Costo por tiempo improductivo = 183.69 soles/día*

- Productividad: Vendría a ser la cantidad procesada en base a los recursos utilizados cuantificados mediante los costos de mano de obra y de materia utilizada. Dicho costo se obtiene por medio de los salarios de los operarios trabajando horas al día con 5 días a la semana con 4 semanas al mes y con el costo de la materia prima unitaria que es 3.85 soles/metro

$$Productividad = \frac{Prenda\ saliente}{Costo\ total} = \frac{12\ 000\ un}{82125\ soles} = 0.146\ prenda/sol$$



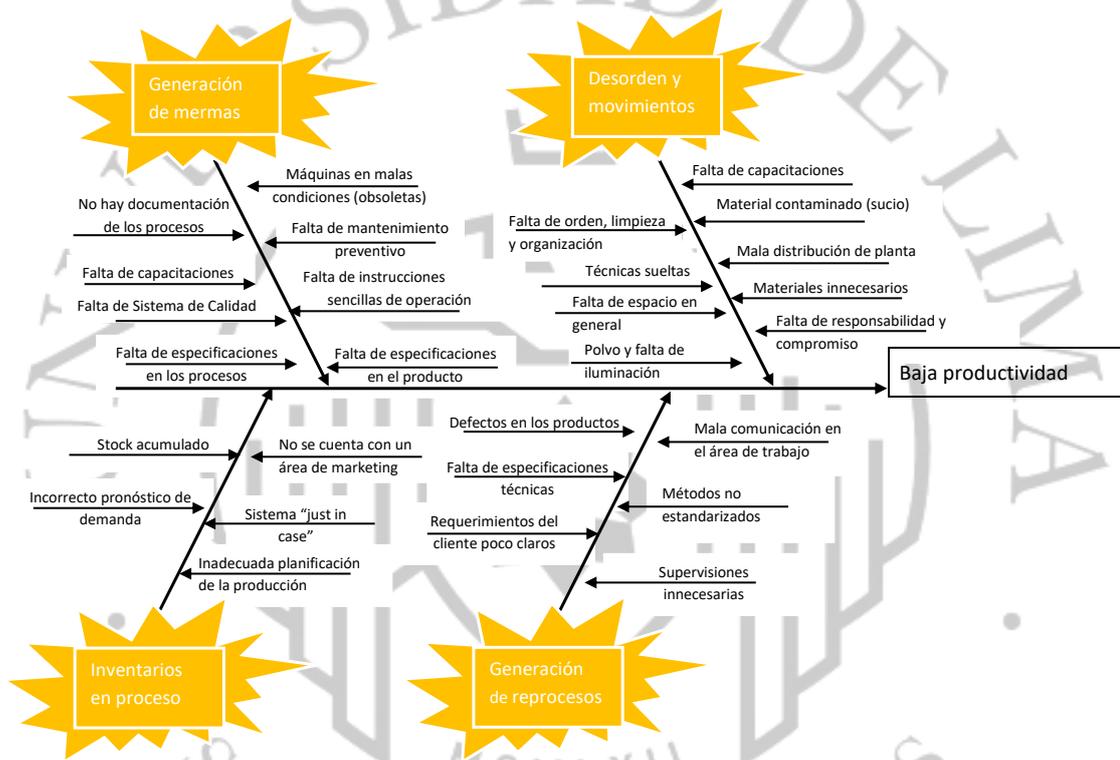
## 5.2 Presentación del VSM de diagnóstico.



### 5.3 Análisis causa efecto de causas raíz.

Se utilizará el diagrama de causa – efecto para mostrar las causas raíz de los principales desperdicios generados en una línea de producción textil de pantalones de algodón, los cuales se muestran en el diagnóstico VSM realizado previamente.

Figura 5.1  
Diagrama de Ishikawa



Elaboración propia

#### 5.4 Propuesta de solución, descripción técnica y económica.

La propuesta de solución comprende los factores evaluados anteriormente, si bien es cierto, existen múltiples herramientas Lean para la solución de estos, el presente trabajo de investigación tiene como objetivo la implementación del programa 5S en las plantas textiles de confección de las pequeñas empresas, específicamente en la línea de confección de pantalones. La justificación para la elección de la propuesta de solución es que, con la implementación de las 5S, se buscará establecer y mantener el orden y la limpieza en las áreas de trabajo de las empresas textiles, con ello se buscará disminuir significativamente los desperdicios generados en las diversas áreas de trabajo y contribuir a la mejora de la productividad.

##### 5.4.1 Descripción técnica:

Para poder llevar a cabo el desarrollo de la implementación del programa 5S, se debe dividir por etapas que ayudarán a poder desplegar de manera progresiva y focalizada cada paso del programa. Debe entenderse que la mejor manera de la implantación es ejecutando cada etapa y que puede pasarse a la siguiente, luego de haber concluido con los requisitos de la etapa anterior.

##### **Etapas 1: Compromiso de la alta dirección**

En primer lugar, debe entenderse que la alta dirección de la empresa de confección textil es el principal responsable del proceso de implementación del programa, es así, que cumple un papel fundamental desde el inicio del programa. Su papel empieza desde su convencimiento y la comprensión de la importancia que tiene cada “S” y la generación de los nuevos cambios que tendrán a partir del comienzo del programa.

La alta dirección no solo se encargará de estar convencida y comprometida con la implantación de esta herramienta, sino que debe organizar y proporcionar los recursos necesarios desde la planificación hasta la evaluación de los resultados y las acciones correctivas para la mejora continua. Asimismo, deberá reafirmar su compromiso con el seguimiento continuo del proceso de implantación.

La mejor manera de conseguir el compromiso y la sensibilización de la alta dirección se lograrán demostrando los desperdicios que se tienen. Según lo

mencionado en el punto 5.1 y en la matriz VSM, los mayores desperdicios en la línea de confección de pantalones de las empresas textiles son:

- El exceso de generación de mermas equivalente a 182.95 soles/día en promedio según lo investigado.
- La generación de reprocesos estimado en 334.82 soles/día según las investigaciones
- El tiempo total improductivo dado por las paradas de máquina, desorden, exceso de movimientos e inventarios en proceso aproximadamente de 94.25 minutos.

Estos datos son estimaciones de la literatura consultada, cabe resaltar que la cantidad de desperdicios generados varía en cada organización e incluso pueden presentarse en cifras mayores; sin embargo, estas son algunas estimaciones que en valor total anual son de preocupación para la alta dirección, su análisis determinará su compromiso para empezar con los cambios.

Se sugiere que la alta dirección luego de identificar el estado actual establezca el objetivo y el alcance de la implantación del programa, empezando con la elección de un área piloto para la implementación del programa y determinar el orden de las siguientes áreas, así como designar las etapas siguientes, las actividades y duración de cada una de ellas para su cumplimiento, designar a un equipo o comité del proyecto de implementación.

## **Etapas 2: Entrenamiento y promoción**

En esta etapa la alta dirección generará una cultura de cambio y de mejora continua, a fin de seleccionar el comité 5S que será conformado con un Facilitador 5S a la cabeza y otros miembros, deberán ser entrenados y capacitados en cuanto a temas concernientes al programa 5S y a la vez de otros temas dependiendo del contexto de la organización como calidad, seguridad y productividad. Este entrenamiento deberá estar respaldado por los mismos, brindando los recursos necesarios para adquirir el *expertise* y conocimientos necesarios. El Facilitador 5S deberá convertirse en el experto de la metodología 5S, así como su equipo de trabajo, ya que se encargarán de educar y de implementar la idea del cambio a los demás miembros del área.

### **Etapa 3: Formación de Comité 5S**

En esta etapa, se designa a un comité que lidere el proyecto de implementación con un Líder o Facilitador 5S y su equipo de trabajo, este debe ser multidisciplinario y debe estar estrechamente relacionado con el área de trabajo seleccionada.

El área seleccionada como piloto será el área de cortes, el comité 5S tendrá a un Facilitador 5S, en este caso, al ser una pequeña empresa y que el área tiene a 6 trabajadores el Facilitador 5S puede ser el Supervisor del área de Cortes, ya que al tener un cargo mayor posee mayor experiencia y conocimientos sobre el proceso, entre sus responsabilidades estarán el convertirse en el consultor, apoyar en la planificación y organización de la implantación global del programa en el área. Los otros miembros pueden ser otros dos técnicos que demuestren la aptitud de buscar la mejora continua, este comité dependerá de la organización. Es de vital relevancia el saber elegir correctamente al comité 5S, puesto que ellos serán los responsables del éxito del despliegue del programa.

Una vez formado el comité 5S, el Facilitador 5S deberá apoyar en la planificación, organización e implantación del programa junto a la alta dirección como los procedimientos, instructivos, hojas de ruta de cada fase.

### **Etapa 4: Establecimiento de políticas y metas 5S**

En esta cuarta etapa, tanto la alta dirección como el comité 5S y los demás miembros del área piloto (área de cortes) deberán establecer los lineamientos necesarios que se deberán cumplir:

- Políticas de calidad para los procesos, objetivos a cumplir en cuanto a defectos y las nuevas mejoras que se deberán aplicar, a fin de evitar exceso de mermas y reprocesos.
- Políticas de seguridad en cuanto al desorden y exceso de movimientos, así como la falta de clasificación y delimitación de las zonas de trabajo.

### **Etapa 5: Formulación del Plan Maestro del desarrollo del programa 5S**

El Facilitador 5S y su equipo deberán determinar las responsabilidades de cada miembro del área para el desarrollo o implementación de cada fase del programa 5S. Empezando por el Facilitador 5S que tiene como responsabilidades:

- Garantizar el uso de los recursos designados
- Realizar el seguimiento de la aplicación y la evolución del programa
- Planificar y garantizar el cumplimiento de las actividades de acuerdo a un calendario establecido secuencial y sistemático de cada fase del programa 5S.
- Designar a cada miembro del comité y trabajador del área sus responsabilidades.
- Entrenar y capacitar a todos los trabajadores miembros del área piloto, en este caso al área de cortes.
- Realizar las reuniones de avance e identificación de oportunidades de mejora con el comité 5S, así como de manera conjunta aplicar acciones correctivas.

A su vez el comité deberá encargarse de la creación de los procedimientos, normas e instructivos, logística de documentos, cumplimiento de actividades de acuerdo al programa, apoyar a los miembros del área en la ejecución de las actividades. Por último, los miembros del área deberán cumplir su capacitación y entrenamiento, así como las actividades de desarrollo de cada fase del programa.

- En esta etapa se ejecutará el despliegue de cada fase de las 5S: ●

### **Fase 1: Seiri “Clasificar”**

La primera fase del programa consiste en clasificar y eliminar del área de trabajo lo innecesario, en el área de cortes se pueden encontrar diversos elementos que son inútiles o que su presencia en el área significa un estorbo debido al espacio que ocupa y esto tiene como consecuencia exceso de movimientos o tiempos de inoperatividad.

Se puede empezar desechando los retazos de tela mal cortados, moldes viejos, separar las telas en buen estado de aquellas que ya están en mal estado

Figura 5.2

Área de corte antes de primera S



Nota. Imagen referencial de taller textil sin aplicación de 5S

Figura 5.3

Área de corte después de primera S



Nota. Imagen referencial de taller textil con implementación de primera S.

Lo que se busca al implementar la primera S es liberar espacios inutilizados por elementos innecesarios, evitando con esto exceso de movimientos y transporte, así como pérdida de tiempo en localización de materiales o herramientas de trabajo.

El equipo 5S se debe encargar de entrenar a los miembros del área de corte en el uso de las tarjetas rojas para identificación de los elementos inútiles. Estas

tarjetas rojas tienen como fin eliminar aquellos elementos fuera de uso o que ya no deben permanecer en el área de trabajo.

Figura 5.4

Tarjeta Roja

TARJETA ROJA			
NOMBRE DEL ARTÍCULO			
CATEGORÍA	1. Maquinaria	6. Producto terminado	
	2. Accesorios y herramientas	7. Equipo de oficina	
	3. Equipo de medición	8. Limpieza	
	4. Materia Prima		
	5. Inventario en proceso		
FECHA	Localización	Cantidad	Valor
RAZÓN	1. No se necesita	5. Contaminante	
	2. Defectuoso	6. Otros	
	3. Material de desperdicio		
	4. Uso desconocido		
ELABORADA POR		Departamento	
FORMA DE DESECHO	1. Tirar	5. Otros	
	2. Vender		
	3. Mover a otro almacén		
	4. Devolución proveedor		
FECHA DESCHECHO			

Nota. De “Lean Manufacturing: Conceptos, técnicas e implementación”, 2013.

Estas tarjetas rojas deben encontrarse en el área de cortes, designando lugares específicos como en la mesa de corte, el área de herramientas de corte y el piso planta de lotes de tela que van a ser próximos en usarse.

Figura 5.5

Elementos innecesarios



Nota. Imagen referencial de desechos de taller textil

Los trabajadores del área deben ser capaces en identificar los elementos innecesarios y en qué momento deben generar una tarjeta roja para destinar esos elementos inútiles y separarlos del área de corte.

El equipo 5S deberá elaborar una lista de materiales necesario y una lista de materiales innecesarios a fin de poder tener un documento de soporte que apoye a la implementación de esta fase.

### **Fase 2: Seiton “Organizar”**

Una vez culminada la aplicación de la primera fase, el Facilitador y el equipo 5S deberán iniciar con la implantación de la segunda fase. Especificando las actividades a desarrollarse organizando los elementos necesarios, ubicándolos en lugares específicos y brindando la identificación pertinente, así como la delimitación del espacio que va a ocupar en el área de cortes; esto con la finalidad de que al terminar de usar la herramienta o material sea regresado a su mismo lugar.

Figura 5.6

Área de corte organizada



Nota. Imagen referencial de taller textil con implementación de Seiton

Figura 5.7

Mesa de corte organizada



Nota. Imagen referencial de taller textil con organización de partes

Claramente, se notan las diferencias en el trabajo ya que, no solo se tiene un mayor espacio para poder realizar los trabajos, sino que se agilizan los tiempos de las actividades; la correcta identificación de los materiales y productos del proceso de corte se agilizan evitando los desperdicios de tiempo inoperativo por no encontrar las herramientas necesarias.

Es necesaria la delimitación de las zonas dentro del área de corte, debido a que ayudará a organizar el área evitando accidentes, aumentado la seguridad de los trabajadores, con esto mejora el clima laboral, las pérdidas de tiempo por posibles accidentes. Los miembros que conformen el área de trabajo deben ser concientizados y respetar las zonas delimitadas, así como convertirse en mismos inspectores visuales del cumplimiento de las normas declaradas por el equipo 5S.

Figura 5.8

Delimitación de área de cortes



Nota. Imagen referencial para la delimitación de las zonas de trabajo.

Figura 5.9

Área de corte rotulada



Nota. Imagen referencial de aplicación de organización.

El facilitador 5S debe generar un nuevo *layout* del área de cortes para que todos los trabajadores de la organización ubiquen cada zona perteneciente al área de cortes; así como también la creación de un documento de codificación en el cual se detallen los materiales, su clasificación y el lugar que ocupa en el área.

Figura 5.10

Lista de ubicación de documentos

**LISTADO DE LAS UBICACIONES DE DOCUMENTOS**

CODIGO UBICACION	DESCRIPCION DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO	NUMERO DOCUME.	DESCRIPCION DEL TIPO DE DOCUMENTACION

Nota. De Procedimiento ISO para la implementación de las 5S en una organización empresarial, 2014.

Es en esta fase que se debe romper con el paradigma de “mañana lo pongo en su lugar”, esto solo se conseguirá concientizando a cada uno de los trabajadores, realizando inspecciones visuales autónomas para generar un hábito de la organización en el área de corte.

### **Fase 3: Seiso “Limpiar”**

En la tercera fase, se sugiere que más que limpiar es evitar ensuciar. El comité 5S debe generar la idea de crear un nuevo hábito en base a la inspección visual para la identificación de los defectos. Consistirá en realizar la limpieza diaria en el área de trabajo, buscar la conservación del lugar de cada elemento o herramienta al finalizar su uso. Esta es la primera inspección que el Comité 5S junto al Facilitador 5S deberá realizar al área de cortes, inspeccionar el buen funcionamiento de cada herramienta, máquinas de cortar, generación de retazos de telas, cables eléctricos sueltos.

El hecho de identificar un elemento que no se encuentre en su lugar sugiere buscar la causa raíz para poder eliminar la causa del desorden aplicando acciones correctivas.

Figura 5.11

Empresa textil con implementación de la 3era S



Nota. Imagen referencial de empresa textil.

Figura 5.12

Área de cortes con implementación de la 3era S



Nota. Imagen referencial para la presentación de la implantación de limpieza.

Con la implantación de la tercera S, se logrará no solo la liberación de espacios, sino evitar accidentes, generación de exceso de mermas y la falla de alguna herramienta como la máquina cortadora por falta de mantenimiento. El generar un espacio limpio y ordenado mejora el clima laboral en los trabajadores de la empresa, incrementando la motivación de estos.

#### **Fase 4: Seiketsu “Estandarizar”**

En la penúltima fase, el comité 5S junto a la alta dirección debe comprometerse en conseguir la consolidación de la conservación de las anteriores fases y asegurando su perduración estandarizando los procesos. El Facilitador 5S y los miembros del comité deben elaborar documentos de control visual y su listado (Manene, 2014, p. 4). Este indicará los procedimientos y documentos que se vayan teniendo de cada fase, mostrará el contenido, implicancia, actividades y los cumplimientos que se tienen que alcanzar.



Figura 5.14

Taller textil sin programa 5S



Nota. Imagen referencial para representación de empresa textil sin aplicación del programa 5S.

Figura 5.15

Empresa textil con Programa 5S implementado



Nota. Imagen referencial para la comparación del cambio al implementar 5S.

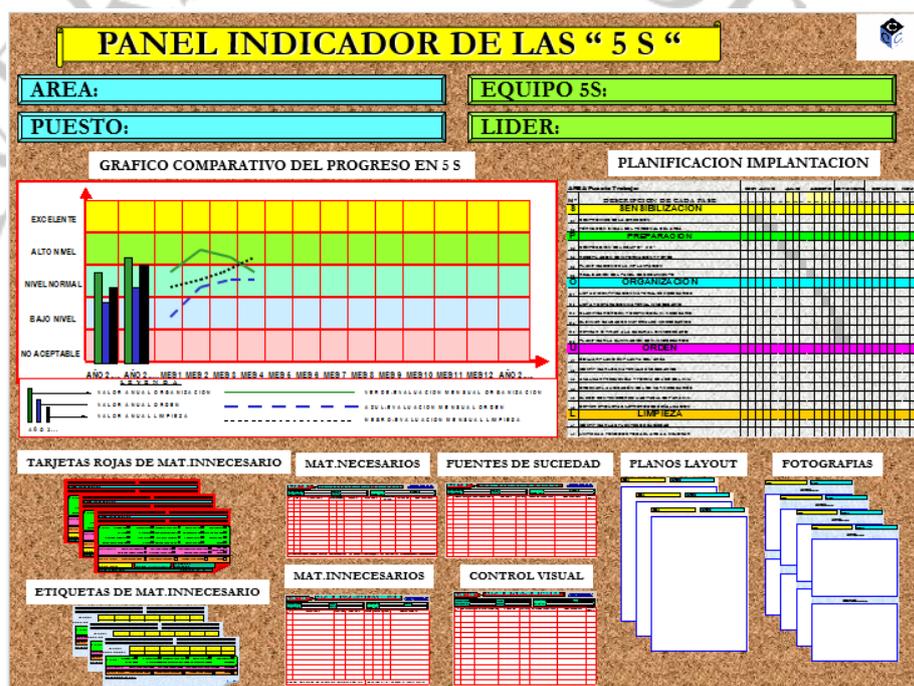
Como actividad final, se procederá a realizar una nueva evaluación de la situación de los procesos del área de cortes para cuantificar las mejoras. Desde una primera vista, la generación de menor movimientos, menor tiempo de inoperatividad, el tener un área clasificada, ordenada y limpia genera reducción de los defectos de cortes y con esto menor porcentaje de mermas por cada lote, a

menor defectos menor porcentaje de reprocesos, aumentando con esto los pantalones confeccionados aptos a la primera, disminuyendo costos.

La autodisciplina se complementa con un panel indicador de las 5S, este panel mostrará los avances y resultados que se vayan teniendo de acuerdo a cada fase que ya se haya implementado. Es una herramienta que permite visualizar los objetivos alcanzados frente a la meta que se desea llegar.

Figura 5.16

Panel Indicador de las 5S



Nota. De Procedimiento ISO para la implementación de las 5S en una organización empresarial, 2014.

Este panel servirá para colocar los documentos que el Facilitador y el comité 5S deberán elaborar como procedimientos, instructivos, lista de materiales necesarios, tarjetas rojas, fotos de antes y después de la implantación de cada S del programa a fin de garantizar la mantención y continuidad de cada fase. En base a este panel todos los trabajadores del área de corte podrán saber qué hacer, cuándo hacerlo, dónde y cómo hacerlo.

Cabe resaltar que cada miembro nuevo del área o de la empresa deberá ser entrenado y capacitado para que interiorice la cultura 5S y la mejora continua. De este modo se facilitará la adaptabilidad de al programa y continuará aportando para la mejora continua.

#### **Etapa 6: Evaluación de resultados y Acciones correctivas**

En la sexta etapa la alta dirección deberá tomar conocimiento continuo de los resultados alcanzados y comparar con la situación antes de la mejora. El fin es evaluar las causas raíz que dificultaron ciertas etapas o fases del programa 5S piloto en el área de corte, una vez establecidos los lineamientos, el Facilitador 5S procede a ejecutarlos.

Una nueva reevaluación mediante una auditoría se aplica para conocer los resultados de las acciones tomadas; el fin es retroalimentar la fase piloto de la implementación del programa 5S en el área de cortes de la empresa textil.

#### **Etapa 7: Replicación de la implementación en las demás áreas**

Una vez concluida la implementación en el área piloto seleccionada por la alta dirección, corresponde replicar la implementación en las demás áreas de forma progresiva. Es deber del Facilitador 5S pasar todos los conocimientos al nuevo equipo 5S designado para la implementación del programa en las siguientes áreas; esto con la finalidad de evitar cometer algunos errores que se pudieron haber presentado en el camino.

La replicación en las demás áreas incluye el involucramiento total de cada miembro de la empresa, buscar el “cambio de chip” para evitar los detractores del cambio y generar aliados para la mejora continua autónoma; demostrando las mejoras con los cambios realizados.

#### **5.4.2 Descripción económica**

Es necesario que la propuesta de solución sea económicamente viable; por ello, se detallarán los costos de implementar esta técnica utilizada para mejorar las condiciones de en los puestos de trabajo respectivos para la línea de producción textil de pantalones de algodón. Cabe resaltar que la puesta en marcha de esta herramienta no requiere de grandes inversiones financieras.

Figura 5.17

Presupuesto de la implementación de las 5's en una línea de producción textil

Actividades		Recursos	Unidad	Cant. Recurso	Costo Unit (S./)	COSTO TOTAL (S./)		
Compromiso de la alta dirección	1. Presentación del diagnóstico a la empresa 2. Presentación del programa 5S 3. Elaborar un cronograma 4. Reunión con todos los responsables de la empresa y presentación del programa 5S	<b>MO</b>						
		Gerente General	Hrs.Hombre	1	25	25		
		Jefe de Producción	Hrs.Hombre	1	18.75	18.75		
		<b>Recursos</b>						
		Copias de la presentación	Unidades	10	0.5	5		
Entrenamiento y promoción	5. Capacitación del programa 5S	<b>MO</b>						
		Supervisor del área de cortes	Hrs.Hombre	1	11.88	11.88		
		Equipo de trabajo	Hrs.Hombre	5	7.52	37.6		
		<b>Recursos</b>						
		Alquiler de equipo multimedia	Hrs.Máquina	20	20	400		
		Pizarra	Unidades	1	60	60		
		Impresión de Manual y formatos adicionales	Unidades	10	5	50		
Formación de Comité 5S	6. Designar al comité que lidere la implementación del programa 5S 7. Consultoría por experto de 5S	<b>MO</b>						
		Tecnico	Hrs.Hombre	2	9	18		
		Supervisor del área de cortes	Hrs.Hombre	1	11.88	11.88		
Establecimiento de políticas y metas 5S	8. Políticas de calidad 9. Políticas de seguridad	<b>MO</b>						
		Gerente General	Hrs.Hombre	1	25	25		
		Jefe de Producción	Hrs.Hombre	1	18.75	18.75		
		Supervisor del área de cortes	Hrs.Hombre	1	11.88	11.88		
		Técnico	Hrs.Hombre	2	9	18		
		Equipo de trabajo	Hrs.Hombre	3	7.52	22.56		
Formulación del Plan Maestro del desarrollo del programa 5S	10. Entrenar y capacitar a todos los trabajadores miembros del área piloto 11. Realizar las reuniones de avance e identificación de oportunidades de mejora	<b>MO</b>						
		Supervisor del área de cortes	Hrs. Hombre	1	11.88	11.88		
		Equipo de trabajo	Hrs. Hombre	5	7.52	37.6		
Implementación de la 1ra. "S" SEIRI (Clasificar)	13. Desecho de desperdicios o elementos innecesarios 14. Entrenar a los miembros del área de corte con el uso de tarjetas rojas	<b>MO</b>						
		Supervisor del área de cortes	Hrs. Hombre	1	11.88	11.88		
		Técnico	Hrs. Hombre	2	9	18		
		Equipo de trabajo	Hrs. Hombre	3	7.52	22.56		
		<b>Recursos</b>						
		Lista de elementos	Unidades	10	0.5	5		
		Tarjetas Rojas	Unidades	20	0.5	10		
Implementación de la 2da. "S" SEITON (Ordenar)	15. Organizar los elementos necesarios 16. Delimitar el espacio del área de cortes 17. Rotulación de elementos	<b>MO</b>						
		Supervisor del área de cortes	Hrs. Hombre	1	11.88	11.88		
		Técnico	Hrs. Hombre	2	9	18		
		Equipo de trabajo	Hrs. Hombre	3	7.52	22.56		
		<b>Recursos</b>						
		Documento de codificación	Unidades	20	4.5	90		
		Etiquetas de ubicación	Unidades	20	0.5	10		
Implementación de la 3ra. "S" SEISO (Limpiar)	18. Limpieza y mantener cada elemento en su lugar 19. Inspección general al área de cortes 20. Buscar causa-raíz del desorden 21. Aplicar acciones correctivas 22. Mejorar el clima laboral en los trabajadores	<b>MO</b>						
		Supervisor del área de cortes	Hrs. Hombre	1	11.88	11.88		
		Técnico	Hrs. Hombre	2	9	18		
		Equipo de trabajo	Hrs. Hombre	3	7.52	22.56		
		<b>Recursos</b>						
				Elementos de limpieza	Unidades	7	8	56
				Escobas	Unidades	1	10	10
				Bolsas de basura	Centena	20	2	40
				Paños	Unidades	2	15	30
				Escobillas	Unidades	3	3	9
Implementación de la 4ta. "S" SEIKETSU (Estandarizar)	23. Elaborar documentos de control visual y su listado	<b>MO</b>						
		Gerente General	Hrs. Hombre	1	25	25		
		Jefe de Producción	Hrs. Hombre	1	18.75	18.75		
		Supervisor del área de cortes	Hrs. Hombre	1	11.88	11.88		
		Equipo de trabajo	Hrs. Hombre	3	7.52	22.56		
		Tecnico	Hrs. Hombre	2	9	18		
		<b>Recursos</b>						
				Documentos de control visual	Unidades	15	0.5	7.5
		Cronograma de inspección y limpieza	Unidades	5	0.2	1		
Implementación de la 5ta. "S" SHITSUKE (Disciplinar)	24. Auditorías 25. Identificar oportunidades de mejora 26. Aplicar acciones correctivas	<b>MO</b>						
		Jefe de Producción	Hrs. Hombre	1	18.75	18.75		
		Supervisor del área de cortes	Hrs. Hombre	1	11.88	11.88		
		Tecnico	Hrs. Hombre	2	9	18		
		Equipo de trabajo	Hrs. Hombre	3	7.52	22.56		
		<b>Recursos</b>						
		Panel 5s	Unidades	1	80	80		
					<b>TOTAL</b>	<b>S/. 1,456.98</b>		

Fuente: Elaboración propia.

Figura 5.18

Salario por puesto de trabajo

Puesto	Salario (Soles/mes)
Gerente general	4000
Jefe de Producción	3000
Supervisor (cortes)	1900
Técnico	1440
Operario de equipo de T.	1200

Elaboración Propia

## 5.5 Contribución técnica, económica, social y ambiental

### 5.5.1 Contribución técnica

La contribución técnica que tiene la implementación del programa 5S en las pequeñas empresas textiles de confección se encuentra relacionada a la eliminación de los grandes desperdicios desde la perspectiva Lean.

En primer lugar, tal como se muestra en el diagrama VSM a medida que se implementa cada fase del programa, se pueden notar las mejoras, para entenderlo mejor se puede inferir cuáles son aquellos desperdicios que están siendo minimizados:

- En las tres primeras fases de SEIRI, SEITON Y SEISO, se minimiza el desorden hasta su eliminación teniendo como consecuencia de ello; la disminución de desperdicios de exceso de movimientos por tener el área más despejada.
- Disminución de los tiempos de espera desperdiciados, debido a que todas las herramientas y elementos necesarios para la producción y confección se encuentran debidamente organizados y en un lugar en específico, lo cual mejora el tiempo estándar de trabajo.
- Asimismo, con SEIKETSU y SHITSUKE se logra la estandarización de los procesos mencionados antes, generando el establecimiento de procedimientos de mejora continua para el área de cortes. Disminuyendo las mermas generadas en el área de cortes, mediante la creación de procedimientos e instructivos de cortes.
- Se contribuye a disminuir la ocurrencia de accidentes laborales, aumentando la seguridad del área y con ello obteniendo mayor cantidad de mano de obra disponible para trabajar.

- Mediante la correcta mantención del programa, se logrará evitar los desperdicios de transporte de materiales y productos salientes del área de corte, así como la minimización de los defectos de cortes de tela en base a los moldes establecidos en la fase de organización.

La minimización de los desperdicios mencionados, impactarán positivamente con la mejora de la productividad del área de cortes, y gradualmente con la productividad total de la empresa, los resultados serán mostrados en el punto 4.6.

### **5.5.2 Contribución económica**

La contribución económica que generará la implementación del programa 5S en las pequeñas empresas textiles se verán relacionadas gracias a la productividad, puesto que contribuirá a producir mayores prendas con una cantidad menor de recursos gracias a la minimización de los desperdicios.

Así, como el beneficio del ahorro de recursos que traerá la minimización de los desperdicios y la mejora de la productividad; se podrá realizar una mejor planificación de las compras de fardos de tela hacia los proveedores.

Por lo tanto, se generaría una mayor cantidad de unidades producidas que aumenta la disponibilidad de productos para la venta y ante un aumento de la demanda, aumentando los ingresos para la empresa. Los resultados se mostrarán en el punto 4.9.

### **5.5.3 Contribución social**

La contribución social que generará la implementación del programa 5S, mostrará los resultados desde el primer momento del inicio del programa, en el cual se involucra a todos los trabajadores de la empresa para generar la cultura de cambio.

- Cambio y mejora en la cultura organizacional de la empresa.
- Los trabajadores se vuelven polivalentes y con mayores conocimientos gracias al programa de educación y entrenamiento.
- La motivación del personal se incrementa, puesto que los trabajadores pueden sentir que las acciones para la mejora continua son importantes para la empresa.

- De manera colectiva, el trabajo en equipo mejora el ambiente laboral y la competitividad sana por el cumplimiento de las metas planteadas por la alta dirección.
- Mayor compromiso e identificación con la empresa hacia las responsabilidades y funciones, debido a la satisfacción de trabajar en un ambiente limpio, ordenado y organizado.

#### 5.5.4 Contribución ambiental

En cuanto a la contribución ambiental, la minimización de desperdicios como el exceso de mermas y de productos defectuosos que no pueden ser reprocesados disminuirán gradualmente la generación de residuos sólidos por la empresa.

La clasificación, la organización y la limpieza generan un área apta para el trabajo y cumplimiento de funciones de todos los trabajadores, sin interrupción de sus actividades.

Generación de espacio liberado en las áreas de trabajo en la etapa de organización al delimitar las áreas.

### 5.6 Resultados y validación

#### Reducción de mermas

En base a las investigaciones realizadas por Agudelo Cortes y Bolaños Castillo (2019), cuyo contexto y metodología se asemeja a la propuesta de mejora realizada en la investigación, se estima una reducción por mermas, tiempos improductivos y retrocesos en 20%

Tabla 5.8

Cantidad de mermas mejorada

CANTIDAD DE MERMAS	metro
Metros de tela considerado merma al día	36.96

Elaboración propia.

$$\% \text{ de mermas} = \frac{36.96 \text{ m} * 3.96 \text{ S/. /metro}}{\text{S/.}3176.25} * 100$$

$$\% \text{ de mermas} = 4.61 \%$$

### Reducción de reprocesos

Tabla 5.9

Cantidad de reproceso mejorada

CANTIDAD DE REPROCESO	metro
Metros de tela considerado reproceso al día	95.65

Elaboración propia.

$$\% \text{ de reprocesos} = \frac{94.648 * 2.83}{3176.25} * 100$$

$$\% \text{ de reprocesos} = 8.43 \%$$

### Reducción de tiempos improductivos

Tabla 5.10

Tiempo improductivo mejorado

Problema	Tiempo promedio (min)
Paradas de máquina	25.48
Desorden y movimientos	24.464
Reproceso	10
Inventario en proceso	12
Mermas	3.936
<b>TIEMPO TOTAL IMPRODUCTIVO</b>	<b>75.88</b>

Elaboración propia.

$$\%Tiempo\ improductivo = \frac{75.88\ min}{(45 * 8) + 15 + 18 + 75.88} * 100$$

$$\%Tiempo\ improductivo = 15.93\%$$

$$Costo\ por\ tiempo\ improductivo = 75.88\ min * \left(\frac{5.81\ \frac{soles}{hora}}{60\ min/hora}\right) * 20op$$

$$Costo\ por\ tiempo\ improductivo = 146.95\ soles / día$$

Al haber una reducción en los desperdicios, se comprueba un aumento en las unidades producidas demostrado a continuación:

Tabla 5.11

Equivalencias de reducción de desperdicios en pantalones agregados

	Situación previa	Situación mejorada	Tela a utilizar	Pantalones agregados
Reprocesos	118.31 metros	95.65 metros	22.66	20
Mermas	46.2 metros	36.96 metros	83.16	75
Tiempo	94.85 min	75.88 min	26.08375	23
	<b>Total</b>			<b>118</b>

Elaboración Propia

Dichas mejoras (ya sea en tiempo o metros) fueron traducidas a la cantidad de pantalones que pueden ser producidos de manera agregada a la producción diaria previa.

Tabla 5.12

Cantidad diaria de pantalones con mejora aplicada

Descripción	Cantidad diaria
Pantalones actuales	600
Pantalones agregados	118
<b>Total</b>	<b>718</b>

Elaboración Propia

Considerando los mismos parámetros de tiempo de 5 días a la semana y 4 semanas al mes se obtiene un aumento en la cantidad de pantalones producidos a 14 360 unidades.

$$Productividad = \frac{\text{prenda saliente}}{\text{Costo total}} = \frac{14\ 360\ un}{82125\ soles} = 0.175\ prenda/sol$$

Con estos niveles, en términos de costos se puede decir que, de producir un pantalón en la situación previa costaba 7 soles (1/productividad) mientras que ahora dicho costo se redujo a 5.71 soles (1/0.175)

A partir de la inversión calculada por la mejora y las ganancias por las unidades agregadas, se puede llegar a calcular el período de recupero para la mejora.

Tabla 5.13

Cálculo del periodo de recupero

Descripción	Monto	Unidad
Costo por la mejora	-1456.98	soles
Cantidades agregadas	118	pantalones
Precio de venta unitario	25	sol/pantalón
Venta total	2950	soles/mes
Periodo de recupero	9.88	días

Elaboración propia

Al haber logrado obtener un alto número de unidades producidas, los ingresos mensuales se elevan considerablemente reduciendo el período de recupero (9. 88 días)

## CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Comparando los resultados obtenidos tras la mejora con las fuentes mencionadas en el punto 2.3, se puede concluir lo siguiente:

- En la primera investigación mencionada, Análisis y propuesta de mejora de procesos aplicando mejora continua, técnica smed, y 5s, en una empresa de confecciones, según Flores Philipps (2017), obtuvieron que la producción de prendas aumentó en un 18% tras la implementación de las 5s. Esto demuestra que el aumento de la producción de prendas en el presente trabajo se encuentra alrededor del promedio, al ser este valor un de 19.7% respecto a la cantidad de pantalones producidos antes de la aplicación de las mejoras. A pesar de que la empresa mencionada en la fuente bibliográfica se dedica a la producción de polos y en la presente investigación se habla acerca de la producción de pantalones, el efecto generado por la aplicación de las 5s asegura una mejora en la productividad.
- En la tercera investigación mencionada, Modelo de optimización de desperdicios basado en lean manufacturing para incrementar la productividad en las mypes del sector textil (2018), la implementación de 5s en el proceso de producción, ayudó a incrementar la productividad en un 35%. Esto demuestra que el aumento de la productividad en el presente trabajo se encuentra cerca al promedio al tener un aumento de productividad del 20%. Esta diferencia puede deberse a que la fuente bibliográfica se basa en la fabricación de polos, mientras que en el presente trabajo se habla de la fabricación de pantalones; sin embargo, aún se puede ver el efecto de la herramienta Lean aplicada.
- En la sexta investigación mencionada, Propuesta de mejoramiento de la línea de producción de confección de Jeans de un taller en el centro de Medellín (2019), para mantener la correcta implementación de las 5s, se utilizó un documento de evaluación de las 5's para medir la cantidad de conformidades y no conformidades detectadas. Esto indica que es necesario tener un documento donde tener registro o evaluaciones para tener una correcta implementación, es así que en este trabajo se propuso tener panel Indicador de las 5s el cual tendrá

procedimientos, instructivos, lista de materiales necesarios, tarjetas rojas, fotos de antes y después de la implantación de cada S en cada área. Así se podrá tener la mantención y continuidad de cada fase del programa.

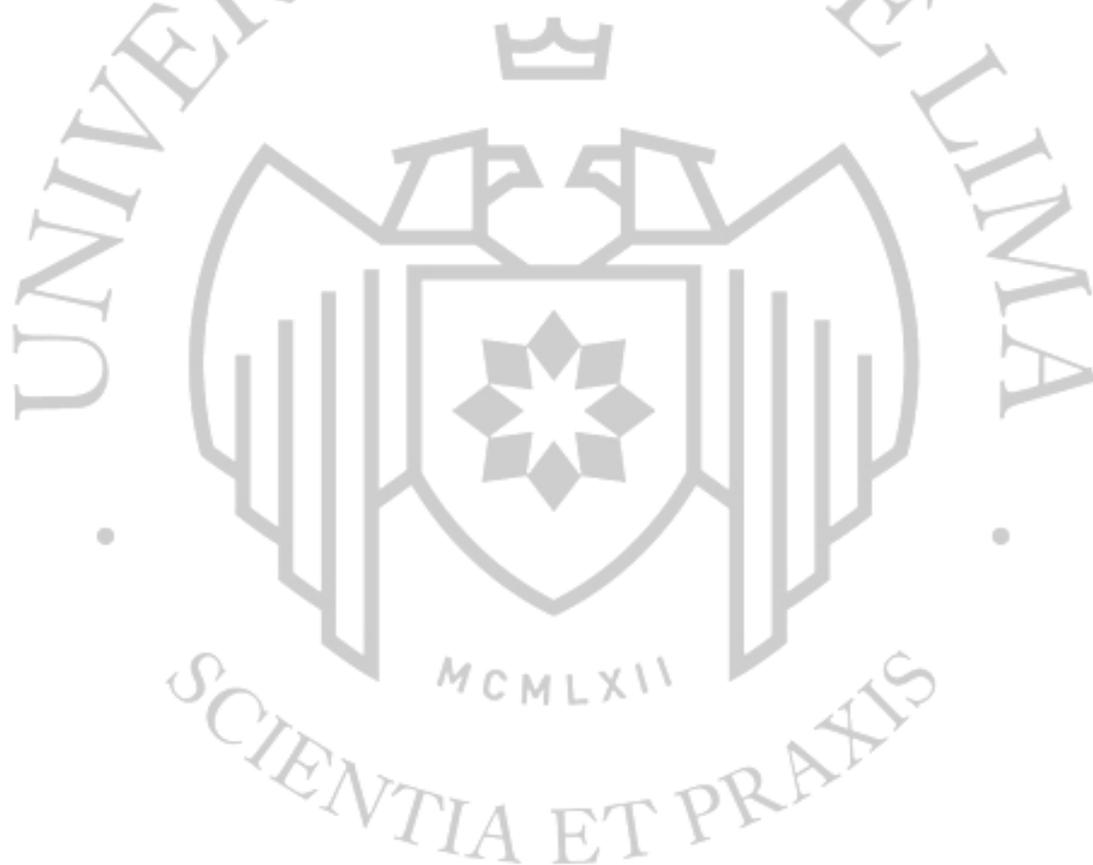


## CONCLUSIONES

- Se logró identificar una serie de oportunidades de mejora mediante las técnicas Lean, de esta manera, se tuvo como primera opción de solución a la implementación de la herramienta de las 5S en el área de cortes, ya que es el área de la empresa en donde se encuentra la mayor parte los desperdicios, los cuales fueron identificados mediante el diagnóstico a través de VSM.
- Se demostró que la implementación de las 5s en la planta de una pequeña empresa textil de confección aumenta la productividad. Es decir, se utilizó indicadores, en los que se observa un aumento en las unidades producidas hasta un 19.6%, igualmente se redujeron los costos de producción, por lo que los ingresos mensuales se elevan considerablemente y se reduce el tiempo de recupero.
- En general, implementar las 5s impacta positivamente a los dueños de las MYMES y a los trabajadores, ya que se incrementa la productividad, mejora el clima laboral y reduce la carga laboral dentro del puesto de trabajo.
- Bajo un sistema estandarizado en donde cada trabajador se encuentre capacitado para controlar las actividades de producción se genera un incremento en la productividad mediante el uso de las 5s en la empresa peruana dedicada a la confección de pantalones.
- Se pudo obtener un mejor ambiente de trabajo gracias al compromiso de la alta dirección, seguido de los operarios. Asimismo, se implementó formatos, lista de verificación y plan de limpieza que permitirán tener un ambiente de trabajo ordenado y limpio.
- La inversión requerida para la correcta implementación de las 5s, puede recuperarse en aproximadamente 10 días, por lo que la puesta en marcha de esta herramienta no requiere de grandes inversiones financieras.

## RECOMENDACIONES

- Todos los trabajadores deben estar enfocados en la mejora continua para que los resultados se evidencien de manera notable, incluyendo la gerencia.
- Se recomienda utilizar indicadores para evaluar si es que se está aplicando las 5s de manera correcta y eso se traduce en una mayor productividad.
- Evaluar el presupuesto que se va a utilizar para implementar las 5s y trazarse los objetivos antes de la implementación.



## REFERENCIAS

- Agudelo Cortes, J. C., & Bolaños Castillo, A. E. (2019). *Propuesta de mejoramiento de la línea de producción de confección de Jeans de un taller en el centro de Medellín*. Repositorio académico de la Universidad de San Buenaventura Colombia.  
[http://www.bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/6944/1/Propuesta\\_Mejoramiento\\_Linea\\_Agudelo\\_2019.pdf](http://www.bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/6944/1/Propuesta_Mejoramiento_Linea_Agudelo_2019.pdf)
- Arrieta, J., Botero, V., & Romano, M. (2010). Benchmarking sobre Manufactura Esbelta en el sector de la confección en la ciudad de Medellín, Colombia. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, Vol.15(28), 141-170.
- Becerra Guevara, K. M., & Carbajal Alayo, X. M. (2019). *Propuesta de implementación de herramientas lean: 5s y estandarización en el proceso de desarrollo de producto en pymes peruanas exportadoras del sector textil de prendas de vestir de tejido de punto de algodón* (Licenciatura). Repositorio académico de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).  
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/625143>
- Becerra Guevara, K. M., & Carbajal Alayo, X. M. (2019). *Propuesta de implementación de herramientas lean: 5s y estandarización en el proceso de desarrollo de producto en pymes peruanas exportadoras del sector textil de prendas de vestir de tejido de punto de algodón* (Licenciatura). Repositorio académico de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).  
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/625143>
- Bellido Ccoa, Y. A., & La Rosa León, A. G. (2018). *Modelo de optimización de desperdicios basado en lean manufacturing para incrementar la productividad en las mypes del sector textil* (Título profesional). Repositorio académico de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).  
<http://hdl.handle.net/10757/624995>

- Cabrejos Alvarez, D., & Mejia Pastor, K., (2013) *Mejora de la productividad en el área de confecciones de la empresa Best Group Textil SAC mediante la aplicación de la metodología PHVA*. Lima. USMP
- Contreras Ortiz, N., Huertas Camacho, J. J., & Portugal Carrera, A. A. (2018, Noviembre 2019) *Implementación de herramientas Lean Manufacturing para mejorar productividad en planta de producción de galletas*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima, Perú.
- Cuadros Yucra, G., & Piedra Vílchez, F. (2017). *Estudio para la mejora en el área de producción de la empresa textiles mag&m s.a.c. Aplicando la metodología 5s* (Título profesional). Repositorio académico de la Universidad de Lima. [http://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/ulima/8070/Cuadros\\_Yucra\\_Guillermo.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/ulima/8070/Cuadros_Yucra_Guillermo.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Flores Philipps, W. E. (2017). *Análisis y propuesta de mejora de procesos aplicando mejora continua, técnica SMED, y 5S, en una empresa de confecciones* (Título de Ingeniero Industrial). Repositorio académico de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP). <http://hdl.handle.net/20.500.12404/9706>
- Gelvez Manrique, M. F. (2016). *Redistribución del proceso de confección por celdas de manufactura para aumentar el volumen de producción de la empresa Sexy Jeans LTDA., en la ciudad de Cúcuta - Norte de Santander*. Repositorio académico de la Universidad Libre de Colombia. <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/9289/PROYECTO%20ODE%20PASANTIA%20-%20MARIA%20FERNANDA%20GELVEZ%20MANRIQUE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- González Correa, F. (2007). *Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing). Principales Herramientas*. Panorama Administrativo, 85-112.
- González Morales, N. S. (2011). *Control de mermas y desperdicios en almacén de condimentos de industria avícola*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Hernández, J., & Vizán, A. (2013). *Lean Manufacturing: Conceptos, técnicas e implantación*. Madrid: Fundación EOI.

- Lecaros Oviedo, F. A. (2018). *Análisis y propuesta de mejora del proceso de producción de polos camiseros en una empresa textil utilizando la manufactura esbelta* (Título profesional). Repositorio académico de la Universidad Católica San Pablo (UCSP).[http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15664/1/LECAROS\\_OVIEDO\\_FEL\\_POL.pdf](http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15664/1/LECAROS_OVIEDO_FEL_POL.pdf)
- Manene, L. (2014). *Procedimiento ISO para la implantación de las 5S en una organización empresarial*. <http://actualidadempresa.com/procedimiento-iso-para-la-implantacion-de-las-5s-en-una-organizacion-empresarial/>
- Ministerio de la Producción. (2015). *INDUSTRIA TEXTIL Y CONFECCIONES: ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN DEL SECTORIAL*. Obtenido de PRODUCE: [http://ogeiee.produce.gob.pe/images/oe/docTrab\\_Textil.pdf](http://ogeiee.produce.gob.pe/images/oe/docTrab_Textil.pdf)
- Padilla, L. (2010). *Lean Manufacturing, Manufactura Esbelta/Ágil*. Ingeniero Primero, 64-69.
- Richard & Llerena. (2014). *Optimización de los procesos de producción de Jeans en la empresa "Detalles y colores" de la ciudad de Pelileo para incrementar la competitividad*. Ambato: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- RPP Noticias. (25 de Agosto de 2016). *SNI: Sector textil confecciones genera 400 mil puestos de trabajo*. Obtenido de RPP: <https://rpp.pe/economia/economia/sni-sector-textil-confecciones-genera-400-mil-puestos-de-trabajo-noticia-989878>
- Ruiz García, C. A., & Marín García, I. (2006). Producto inseguro y producto defectuoso. *Revista para el análisis del derecho*, 1-20.
- Seminario, & Torres. (2018). *Diagnóstico del sector textil de las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) en el distrito de la Victoria-Lima Metropolitana*. Lima: UPC.
- Tinoco Gomez, O., Tinoco Ángeles, F., & Moscoso Huaira, E. (2016). Aplicación de las 5S para mejorar la percepción de cultura de calidad en microempresas de confecciones textiles en el Cono Norte de Lima. *Producción y Gestión Facultad de Ingeniería Industrial UNMSM*, 33-37.

