

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



# **MEJORA DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA BERR TEXTIL PERÚ S.A.C. APLICANDO LA METODOLOGÍA DE LA 5S**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

**María Alejandra Castillo Valdez**

**Código 20150284**

**Ayrton Hiroshi Shimabukuro Makiyama**

**Código 20151274**

**Asesor**

**Abel Antonio Martin Reaño Vera**

Lima – Perú

Julio de 2021





**IMPROVEMENT OF THE PRODUCTION  
AREA IN THE COMPANY BERR TEXTIL  
PERÚ S.A.C. APPLYING THE 5S  
METHODOLOGY**

# TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN.....</b>	<b>XV</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>XVI</b>
<b>CAPÍTULO I: CONSIDERACIONES GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Antecedentes de la empresa .....	1
1.1.1 Breve descripción de la empresa y reseña histórica.....	1
1.1.2 Descripción de los productos y servicios ofrecidos .....	1
1.1.3 Descripción del mercado objetivo de la empresa.....	2
1.1.4 Estrategia general de la empresa .....	2
1.1.5 Descripción de la problemática actual .....	2
1.2 Objetivos de la investigación .....	3
1.2.1 Objetivo general.....	3
1.2.2 Objetivos Específicos.....	3
1.3 Alcance y limitaciones de la investigación .....	4
1.4 Justificación de la investigación .....	4
1.4.1 Técnica.....	4
1.4.2 Económica.....	4
1.4.3 Social.....	5
1.5 Hipótesis de la investigación.....	5
1.6 Marco referencial de la investigación .....	5
1.7 Marco conceptual .....	8
<b>CAPÍTULO II: ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA EMPRESA Y SELECCIÓN</b> <b>DEL PROCESO A MEJORAR.....</b>	<b>12</b>
2.1 Análisis Externo de la empresa .....	12
2.1.1 Análisis del entorno global .....	12
2.1.2 Análisis del entorno competitivo .....	17
2.1.3 Identificación y evaluación de las oportunidades y amenazas del entorno....	18
2.2 Análisis Interno de la empresa .....	21
2.2.1 Análisis del direccionamiento estratégico: visión, misión y objetivos organizacionales.....	21
2.2.2 Análisis de la estructura organizacional.....	23

2.2.3	Identificación y descripción general de los procesos claves.....	26
2.2.4	Análisis de indicadores generales de desempeño de los procesos claves .....	28
2.2.5	Determinación de posibles oportunidades de mejora .....	32
2.2.6	Identificación y evaluación de las fortalezas y debilidades de la empresa ....	36
2.2.7	Selección del sistema o proceso a mejorar.....	39
	<b>CAPÍTULO III: DIAGNÓSTICO DEL PROCESO .....</b>	<b>44</b>
3.1	Análisis del sistema o proceso objeto de estudio .....	44
3.1.1	Descripción detallada del sistema o proceso objeto de estudio .....	44
3.1.2	Análisis de los indicadores específicos de desempeño del proceso.....	55
3.1.3	Determinación de las causas raíz de los problemas hallados.....	72
	<b>CAPÍTULO IV: DETERMINACIÓN A LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN</b>	<b>92</b>
4.1	Planteamiento de alternativas de solución .....	92
4.2	Selección de alternativas de solución.....	93
4.2.1	Determinación y ponderación de criterios de evaluación de alternativas .....	93
4.2.2	Evaluación cuantitativa de alternativas de solución .....	94
4.2.3	Priorización de soluciones seleccionadas .....	99
	<b>CAPÍTULO V: DESARROLLO Y PLANIFICACIÓN DE LAS SOLUCIONES</b>	<b>100</b>
5.1	Ingeniería de la solución .....	100
5.1.1	Variables del modelo de solución .....	100
5.1.2	Diagnóstico de cumplimiento inicial de 5S .....	101
5.1.3	Análisis y proyección de los procesos .....	117
5.1.4	Comunicación de problemática y lanzamiento del proyecto .....	138
5.1.5	1a S: Seleccionar (Seiri).....	139
5.1.6	2a S: Ordenar (Seiton).....	139
5.1.7	3a S: Limpiar (Seiso) .....	140
5.1.8	4a S: Estandarizar (Seiketsu) .....	140
5.1.9	5a S: Disciplinar (Shitsuke) .....	141
5.1.10	Mantenimiento de la metodología 5S .....	142
5.1.11	Plano tentativo de la propuesta de mejora .....	142
5.2	Plan de implementación de las soluciones .....	144
5.2.1	Objetivos y metas.....	144
5.2.2	Elaboración del presupuesto general.....	144
5.2.3	Actividades y cronograma de implementación.....	148
	<b>CAPÍTULO VI: EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA SOLUCIÓN.....</b>	<b>149</b>

6.1	Costo de producción actual .....	149
6.2	Inversión y Gastos estimados.....	150
6.3	Ahorros estimados.....	150
6.4	Costo de Oportunidad del Capital (COK).....	150
6.5	Flujo de caja económico del proyecto.....	151
6.6	Ratios de rendimiento .....	153
6.7	Análisis de sensibilidad.....	153
6.8	Flujo de caja económico de la empresa .....	155
6.9	Evaluación social .....	158
	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>159</b>
	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>160</b>
	<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>161</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>163</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>164</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Exportaciones en millones de dólares del sector textil y confecciones .....	13
Tabla 2.2 Matriz de Enfrentamiento de Oportunidades y Amenazas .....	19
Tabla 2.3 Matriz de Evaluación de Factores Externos.....	21
Tabla 2.4 Indicadores de cumplimiento de producción .....	28
Tabla 2.5 Indicadores de productividad .....	29
Tabla 2.6 Indicadores de porcentaje de defectuosos .....	30
Tabla 2.7 Indicadores de porcentaje de entregas correctas .....	31
Tabla 2.8 Indicadores de retención y deserción de clientes .....	32
Tabla 2.9 Matriz de enfrentamiento de fortalezas y debilidades.....	37
Tabla 2.10 Matriz de Evaluación de Factores Internos .....	38
Tabla 2.11 Asignación de puntajes según relación con objetivos de la empresa.....	40
Tabla 2.12 Asignación de puntajes según disponibilidad de recursos .....	41
Tabla 2.13 Asignación de puntaje según impacto económico .....	42
Tabla 2.14 Matriz de Enfrentamiento de Factores .....	43
Tabla 2.15 Matriz de Evaluación de Procesos .....	43
Tabla 3.1 Indicadores de productividad en m/S/ de los tejidos no estampados en el año 2019 .....	56
Tabla 3.2 Variación de productividad real vs. meta de productividad de los tejidos no estampados en el año 2019 .....	58
Tabla 3.3 Indicadores de productividad en m/S/ del servicio de estampado en el año 2019 .....	60
Tabla 3.4 Variación de productividad real vs. meta de productividad del servicio de estampado en el año 2019.....	61
Tabla 3.5 Indicadores de productividad en m/S/ de tejidos estampados en el año 2019 ..	63
Tabla 3.6 Variación de productividad real vs. meta de productividad de tejidos estampados en el año 2019.....	64
Tabla 3.7 Porcentaje mensual de metros defectuosos en el proceso de estampado .....	65
Tabla 3.8 Tipos de defectos en el proceso de estampado.....	66
Tabla 3.9 Análisis de causas de defectos .....	68
Tabla 3.10 Análisis de causas raíz de la falta de verificación y control durante el proceso .....	74
Tabla 3.11 Análisis de causas raíz del desorden en el área de producción y almacenes ..	77

Tabla 3.12 Análisis de causas raíz del desorden en el área de producción y almacenes de herramientas .....	80
Tabla 3.13 Análisis de tiempos y distancias recorridas debido al desorden en el área de producción y almacenes .....	82
Tabla 3.14 Zonas y fuentes de desorden en la planta de producción y almacenes .....	86
Tabla 3.15 Incidentes de fallas mecánicas .....	89
Tabla 3.16 Registro de paradas no planificadas Enero-Agosto 2020 .....	89
Tabla 4.1 Tabla de enfrentamiento de los criterios de selección .....	94
Tabla 4.2 Evaluación de las oportunidades de mejora alineado a los objetivos .....	95
Tabla 4.3 Evaluación de las oportunidades de mejora con el plazo de implementación ..	95
Tabla 4.4 Evaluación de las oportunidades de mejora con impacto económico.....	96
Tabla 4.5 Evaluación de las oportunidades de mejora con inversión .....	97
Tabla 4.6 Ranking de Factores para las alternativas de solución.....	98
Tabla 5.1 Criterios de evaluación para la 1ª S .....	102
Tabla 5.2 Criterios de evaluación para la 2ª S .....	103
Tabla 5.3 Criterios de evaluación para la 3ª S .....	104
Tabla 5.4 Criterios de evaluación para la 4ª S .....	105
Tabla 5.5 Criterios de evaluación para la 5ª S .....	106
Tabla 5.6 Criterios de evaluación para la 5ª S .....	108
Tabla 5.7 Hoja de verificación de la 2a S .....	110
Tabla 5.8 Hoja de verificación de la 3a S .....	112
Tabla 5.9 Hoja de verificación de la 4a S .....	114
Tabla 5.10 Hoja de verificación de la 5a S .....	116
Tabla 5.11 Tiempos y distancias recorridas para cada proceso .....	117
Tabla 5.12 Resultados proyectados para los tiempos y distancias recorridas para cada proceso.....	126
Tabla 5.13 Cursograma analítico del proceso de urdido.....	135
Tabla 5.14 Cursograma analítico del proceso de tejeduría .....	135
Tabla 5.15 Cursograma analítico del proceso de inspección, limpieza y pesado .....	135
Tabla 5.16 Cursograma analítico del proceso de blanqueado de tela .....	136
Tabla 5.17 Cursograma analítico del proceso de preparación de pintura .....	136
Tabla 5.18 Cursograma analítico del proceso de estampado .....	136
Tabla 5.19 Cursograma analítico del proceso de termofijado.....	137
Tabla 5.20 Cursograma analítico del proceso de inspección, retiro de defectuosos y embolsado propuesto.....	137



Tabla 5.21 Ahorro en minutos y horas por cada proceso.....	138
Tabla 5.22 Ahorro en metros por cada proceso .....	138
Tabla 5.23 Presupuesto para capacitaciones previas.....	144
Tabla 5.24 Presupuesto para 1S .....	145
Tabla 5.25 Presupuesto 2S .....	145
Tabla 5.26 Presupuesto 3S .....	145
Tabla 5.27 Presupuesto 4S .....	146
Tabla 5.28 Presupuesto 5S .....	146
Tabla 5.29 Presupuestos de Materiales .....	147
Tabla 5.30 Presupuesto general.....	147
Tabla 5.31 Cronograma de actividades .....	148
Tabla 6.1 Flujo de caja económico mensual del proyecto .....	152
Tabla 6.2 Resultados de análisis de sensibilidad .....	154
Tabla 6.3 Flujo de caja económico mensual de la empresa antes de la mejora .....	156
Tabla 6.4 Flujo de caja económico mensual de la empresa .....	157



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Participación del sector textil y confecciones en el PBI industrial.....	13
Figura 2.2 Distribución socioeconómica según NSE 2018 de Perú.....	14
Figura 2.3 Distribución socioeconómica según NSE 2018 de Lima Metropolitana.....	14
Figura 2.4 Principales destinos de exportación por negocio 2018.....	16
Figura 2.5 Análisis Porter de BERR Textil Perú S.A.C.....	18
Figura 2.6 Organigrama de la empresa BERR Textil Perú S.A.C.....	25
Figura 2.7 Mapa de procesos de la empresa BERR Textil Perú S.A.C.....	26
Figura 2.8 Textiles en espera en el área de estampado.....	34
Figura 2.9 Zona de preparación de pinturas.....	34
Figura 2.10 Zona de tránsito en área de estampado.....	35
Figura 2.11 Cajas y bolsas en almacén de productos terminados.....	35
Figura 2.12 Sacos con productos defectuosos en almacén de productos terminados.....	36
Figura 3.1 Fileta de urdido.....	45
Figura 3.2 Rueda de urdido.....	45
Figura 3.3 Máquina tejedora.....	46
Figura 3.4 Estación de blanqueado.....	48
Figura 3.5 Rollos de tela blanqueada.....	48
Figura 3.6 Batidoras de pintura.....	49
Figura 3.7 Estación de preparación de pintura.....	50
Figura 3.8 Operarios en la estación de estampado.....	51
Figura 3.9 Operarios en la estación de estampado.....	52
Figura 3.10 Rollos embolsados en la zona de despacho.....	53
Figura 3.11 DOP del proceso para la producción de tela poliseda 2.10 estampada.....	54
Figura 3.12 Pareto de metros defectuosos por tipo de defecto.....	66
Figura 3.13 Pareto de metros defectuosos por causa.....	72
Figura 3.14 Croquis de la empresa.....	87
Figura 3.15 Análisis Causa – Efecto del del incremento en la obtención de metros estampados defectuosos.....	91
Figura 5.1 Gráfico radial de cumplimiento inicial de las 5S.....	117
Figura 5.2 Diagrama de análisis del proceso de urdido actual.....	118
Figura 5.3 Diagrama de análisis del proceso de tejeduría actual.....	119

Figura 5.4 Diagrama de análisis del proceso de inspección, limpieza y pesado actual ..	120
Figura 5.5 Diagrama de análisis del proceso de blanqueado de tela actual .....	121
Figura 5.6 Diagrama de análisis del proceso de preparación de pintura actual .....	122
Figura 5.7 Diagrama de análisis del proceso de estampado actual .....	123
Figura 5.8 Diagrama de análisis del proceso de termofijado actual.....	124
Figura 5.9 Diagrama de análisis del proceso de inspección, retiro de defectuosos y embolsado actual .....	125
Figura 5.10 Diagrama de análisis del proceso de urdido propuesto .....	127
Figura 5.11 Diagrama de análisis del proceso de tejeduría propuesto .....	128
Figura 5.12 Diagrama de análisis del proceso de inspección, limpieza y pesado propuesto .....	129
Figura 5.13 Diagrama de análisis del proceso de blanqueado de tela propuesto .....	130
Figura 5.14 Diagrama de análisis del proceso de preparación de pintura propuesto .....	131
Figura 5.15 Diagrama de análisis del proceso de estampado propuesto.....	132
Figura 5.16 Diagrama de análisis del proceso de termofijado propuesto .....	133
Figura 5.17 Diagrama de análisis del proceso de inspección, retiro de defectuosos y embolsado propuesto .....	134
Figura 5.18 Plano tentativo de la propuesta de mejora en la planta de producción de la empresa BERR Textil Perú S.A.C.....	143
Figura 6.1 Análisis de Tornado.....	154

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Carta de Autorización de la empresa.....	165
Anexo 2: Instructivo de operaciones de termofijado (prueba piloto) .....	166
Anexo 3: Operario en entrenamiento de uso de instructivos (prueba piloto) .....	168
Anexo 4:Material de capacitación previa.....	169



## RESUMEN

La presente tesis consiste en el diseño y evaluación de una propuesta de mejora del área productiva de la empresa BERR Textil Perú S.A.C. mediante la aplicación de herramientas de 5S

Entre los años 2018 y 2019 el porcentaje de productos defectuosos de la empresa incrementó un 8,5%, a pesar de que su producción fue menor. Consecuentemente, se generó un decrecimiento de la productividad, ya que se incrementó el costo por producción no planificada de los lotes.

Al evaluar la situación actual, se encontró un elevado nivel de desorden y falta de limpieza en la zona productiva y en los almacenes, lo cual obstruye el flujo en las zonas de tránsito y de operaciones. Además, se identificó la inexistencia de instructivos de operaciones documentados, y la ausencia de capacitaciones formales, por lo que los operarios realizan las tareas según su experiencia o por facilidad. Esta situación ha afectado negativamente en la calidad de los productos obtenidos, incrementándose el número de metros defectuosos en el proceso de estampado.

Tras realizar el diagnóstico, se optó por proponer la implementación de la metodología 5S en las zonas de producción y en los almacenes, con la finalidad de inculcar una cultura de orden y limpieza, agilizar las tareas de producción y fomentar la mejora continua.

Finalmente, para la evaluación económica de la propuesta de mejora se estimó una inversión de S/24 150, considerando todos los elementos de organización que se deberán comprar, y las horas hombres requeridas de todos los trabajadores de la empresa; obteniendo como resultado un VAN de S/ 25 741,45 y un periodo de recupero de 4 Meses

**Palabras clave:** 5S, mejora continua, textil, estampado, tejeduría

## ABSTRACT

This research involves the design and evaluation of a proposal to improve the production area of the company BERR Textil Perú S.A.C. through the application of 5S.

Between 2018 and 2019, the percentage of defective meters of printed fabrics obtained increased by 8,5%, even though production was lower. Consequently, a decrease in productivity was generated due to the increase of costs by unplanned production.

When evaluating the current situation, a high level of disorder and lack of cleanliness were found in the production area and warehouses, which obstructs the flow in the transit and operations areas. In addition, the non-existence of documented operations instructions was identified, as well as the absence of formal training, so the operators perform the tasks according to their experience or ease. This situation has negatively affected the quality of the products obtained, increasing the number of defective meters of printed fabrics.

After making the diagnosis, it was decided to propose the implementation of the 5S methodology in the production areas and warehouses, to instill a culture of order and cleanliness, standardize production tasks and promote continuous improvement.

At last, for the economic evaluation of the proposal, an investment of S/ 24 150 was estimated, considering all the organizational elements that must be purchased, and the man hours required of all the company's workers, obtaining as a result an NPV of S/ 25 741 and a recovery period of 4 months.

**Key words:** 5S, continuous improvement, textile, fabric print, weaving

# **CAPÍTULO I: CONSIDERACIONES GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN**

## **1.1 Antecedentes de la empresa**

### **1.1.1 Breve descripción de la empresa y reseña histórica**

BERR Textil Perú S.A.C. es una empresa textil peruana fundada el 23 de junio del año 2003 por los hermanos Esteban Castillo Ascensión y José Castillo Ascensión. Está ubicada en la calle Los Martillos 5067 - 5083 en el distrito de Los Olivos.

En el año 2007, la demanda del mercado, ante un nuevo producto relacionado a su rubro, hizo que la empresa decida comprar dos máquinas de estampado. Para ese año la empresa comenzó a producir telas estampadas y a ofrecer el servicio de estampado.

La empresa cuenta con 14 telares, 8 a chorro de aire y 6 de proyectiles, con las cuales se fabrican tejidos planos, y 2 máquinas estampadora por serigrafía.

Actualmente, BERR Textil Perú cuenta con 2 ejecutivos principales, el Gerente General y de Operaciones, y el Gerente de Administración y Finanzas, además de 16 trabajadores distribuidos entre las áreas administrativas y operativas.

### **1.1.2 Descripción de los productos y servicios ofrecidos**

BERR Textil Perú S.A.C. es una empresa que pertenece al rubro textil. La comercialización de sus productos se realiza únicamente a nivel nacional, centrándose el 96% de sus ventas en el departamento de Lima.

La empresa se dedica a la fabricación de telas y al servicio de estampado, teniendo entre sus principales productos y servicios:

- Tejido de telas en crudo
- Tejido y estampado de tela
- Servicio de Estampado

Dentro del portafolio de productos ofrecidos, los de mayor demanda y acogida por el mercado son tejidos planos, como poliseda, polialgodón, lanilla, y tejidos para camisería.

### **1.1.3 Descripción del mercado objetivo de la empresa**

BERR Textil Perú S.A.C. es una empresa industrial que tiene como mercado objetivo empresas de confección a nivel nacional, en su mayoría PYMES ubicadas en Lima, que se dedican a la producción de camisas, ropa de cama, colchones y algunos accesorios para la decoración del hogar. Es decir, los productos finales de BERR son los principales insumos de otras empresas.

En el año 2018, la cantidad de metros producidos y vendidos por la empresa representó el 1,28% del total de producción a nivel nacional.

### **1.1.4 Estrategia general de la empresa**

BERR tiene como estrategia general el liderazgo en costos, por lo que la optimización de los costos y gastos operativos es fundamental para el propósito de la compañía.

### **1.1.5 Descripción de la problemática actual**

En los años 2018 y 2019, la empresa tuvo un decrecimiento en las ventas de 6,61% y 20,18% respectivamente. Además, se sabe que en el año 2019 la cantidad de metros producidos fue 9,1% menos en comparación con el año anterior; sin embargo, el porcentaje de metros defectuosos se incrementó, pasando de 5,10% en el año 2018, a 8,5% en el año 2019, perjudicando las entregas de los pedidos y dejando insatisfechos a algunos clientes. El efecto del incremento de defectuosos se ha visto reflejado en los indicadores de productividad del área de estampados, la cual se ha reducido entre 7% y 10% para los diferentes tipos de productos ofrecidos. Consecuentemente, se ha presentado una reducción en el margen bruto, ya que los costos de ventas representaron un 78,48% de las ventas netas en el 2019, mientras que en el 2018 se obtuvo un resultado de 72,56%.



En cuanto a las instalaciones físicas, entre los años 2013 y 2015 la planta de producción creció de forma desorganizada, dándole prioridad a las labores productivas, y dejando de lado el orden y la limpieza. Hoy en día, al recorrer la planta de producción se puede apreciar de forma inmediata un gran despilfarro de espacios por elementos que no corresponden al área de producción y que no agregan valor al proceso, obstruyendo el tránsito fluido y generando demoras en las tareas; se estima un desaprovechamiento de 100 m<sup>2</sup> como mínimo. También se puede observar la ausencia de espacios delimitados para cada zona dentro de la planta de producción. Además, se evidencia fácilmente la falta de limpieza en las máquinas, superficies y herramientas de trabajo.

Esto nos lleva a plantear la siguiente pregunta: ¿La aplicación de la metodología de las 5S permite mejorar el desempeño del área de producción en la empresa BERR Textil Perú S.A.C.?

## **1.2 Objetivos de la investigación**

### **1.2.1 Objetivo general**

Determinar que la mejora del área de producción en la empresa BERR Textil Perú S.A.C. es factible técnica, económica y socialmente, mediante la aplicación de la metodología de las 5S.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Realizar un diagnóstico inicial para identificar las oportunidades de mejora en los procesos de la empresa BERR Textil Perú S.A.C.
- Elaborar un diagnóstico de la situación actual mediante técnicas y herramientas de ingeniería, con la finalidad de encontrar las causas raíz de la problemática y proponer posibles soluciones de mejora.
- Evaluar la viabilidad técnica de la mejora propuesta como solución de ingeniería.
- Evaluar la propuesta de mejora desde la perspectiva económica y social

### **1.3 Alcance y limitaciones de la investigación**

Esta tesis se realizó durante los años 2019 y 2020 como investigación aplicada en la mejora del proceso productivo de la empresa BERR Textil Perú S.A.C. mediante una propuesta de solución de ingeniería evaluada técnica, económica y socialmente.

La principal limitación que se tuvo fue la lejanía del objeto de investigación, ya que la fábrica se encuentra en el distrito de Los Olivos; sin embargo, gracias al contacto se tuvo mucha flexibilidad con respecto a los horarios y a los días para visitar las instalaciones y poder conversar con los ejecutivos, el personal administrativo y los operarios. Así mismo, se tuvo facilidades con respecto al manejo y obtención de la información para la investigación.

### **1.4 Justificación de la investigación**

#### **1.4.1 Técnica**

Durante los últimos años BERR Textil Perú S.A.C ha tenido un crecimiento de sus costos de ventas, esto podría ocasionarse a la falta de orden y limpieza en sus puestos de trabajo que impide que los operarios realicen sus funciones de manera eficiente. Así mismo, la empresa no realiza entrenamientos formales que estandarice la manera de trabajar de los operarios. Esta forma de trabajo tiene como resultado producción defectuosa que tiene como consecuencia una producción no planificada, lo cual dificulta el cumplimiento del plan de producción. Es por esta razón que se aplicará la metodología 5S, ya que tiene como objetivo mejorar la calidad, reducir los costos y mejorar el lead time.

Así mismo, se ha comprobado que esta metodología no se limita a procesos productivos, sino también a otras áreas de la empresa como ventas, cadena de suministros, gestión de inventarios, etc. Este concepto se basa principalmente en la reducción o eliminación de los desperdicios, factor humano y la mejora continua (Kaizen).

#### **1.4.2 Económica**

La implementación de las 5S busca incrementar la rentabilidad de la empresa mediante el aumento de la productividad y la reducción de los costos originados por los “desperdicios” o deficiencias en el proceso. Así mismo, el costo de implementación es menor con respecto a otras propuestas de mejora o metodologías.

Actualmente, es importante para la empresa BERR mejorar sus procesos, ya que la competitividad en la industria ha aumentado, por ello con la finalidad de mantener e incrementar el número de clientes se debe estandarizar los procesos claves como es el tejido. Además, según la Sociedad Nacional de Industrias, se pronostica que el rubro textil mejoraría en 5% a fines del año 2019 (“Industria textil peruana cerraría en positivo en 2019”, 2019). Por ello, es importante optimizar los procesos para aprovechar el crecimiento del sector y poder competir con los productos importados provenientes de China o India.

### **1.4.3 Social**

El sector textil es una industria donde se requiere una gran cantidad de fuerza humana, según el Instituto Nacional de Estadística e Información, este rubro genera aproximadamente 400 000 empleos directos (“Industria textil y confecciones exportó US\$ 1,400 millones en 2018”, 2018). Es por ello que es clave invertir en la industria para que esta se desarrolle y genere nuevas oportunidades laborales.

Así mismo, la aplicación de 5S permitirá una oportunidad de formación y desarrollo personal y profesional a todos los colaboradores de los distintos niveles de la organización. Estos se sentirán más motivados y comprometidos, ya que se les inculcará una cultura de mejora continua.

## **1.5 Hipótesis de la investigación**

La mejora del área de producción de la empresa BERR Textil Perú S.A.C mediante la aplicación de la metodología de las 5S es factible técnica, económica y socialmente.

## **1.6 Marco referencial de la investigación**

Para el desarrollo de la presente tesis, se evaluarán estudios previos en los que se aplicaron metodologías similares a la propuesta en organizaciones del sector textil e industrias manufactureras. A continuación, se explica la utilidad y relevancia de cada investigación consultada.

- Cuadros, G. y Piedra, F. (2017). “Estudio para la mejora en el área de producción de la empresa Textiles MAG&M S.A.C. aplicando la metodología 5S”.

Tesis para optar por el título profesional de Ingeniero Industrial de la Universidad de Lima en la que, en semejanza con el presente estudio, se analiza el área de producción en una PYME peruana del rubro textil y se aplica la metodología 5S para incrementar la eficiencia y eficacia mediante la mejora del ambiente de trabajo y la reducción de movimientos que no agregan valor a los procesos productivos.

A diferencia de la investigación realizada en BERR Textil Perú S.A.C., el estudio realizado por Cuadros y Piedra se realiza en una empresa textil dedicada a la producción y comercialización de cintas rígidas y elásticas. Sin embargo, la utilidad y relevancia de esta investigación radica en los módulos de capacitación utilizados, los procedimientos y encuestas implementados en la empresa, ya que podrán ser utilizados como ejemplos para el desarrollo de la propuesta.

- Bellido, Y. y La Rosa, A. (2018). “Modelo de Optimización de Desperdicios basado en Lean Manufacturing para incrementar la productividad en las Mypes del Sector Textil”.

Tesis para optar por el Título de Ingeniero Industrial de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas que, en similitud con el presente estudio, tiene como objetivo incrementar la productividad en Mypes peruanas que pertenecer al sector textil aplicando la metodología Lean Manufacturing.

La investigación en mención, en contraste con el estudio realizado en BERR Textil Perú S.A.C., se ejecutó en una empresa textil de confección. No obstante, la fuente es de utilidad debido a su análisis del sector textil en el Perú, lo cual brindará información relevante para entender el entorno de la empresa.

- Herrera, J. (2017). “Mejora en la eficiencia y en el ambiente de trabajo en TEXTGROUP S.A”.

Tesis para optar por el Título de Ingeniero Industrial de la Universidad de Lima que, de manera similar a la presente investigación, propone la implementación de la metodología 5S para incrementar la eficiencia en una empresa peruana textil.

Aunque este estudio se realizó en una empresa textil, esta se dedicada a la confección de prendas de vestir, las cuales comercializa a nivel nacional e internacional. No obstante, esta fuente es de utilidad por las herramientas empleadas para realizar el análisis de los procesos y el diagnóstico de la empresa.

- Collantes, T. M. (2018). “Análisis y propuesta de mejora en el proceso de lavado y teñido de prendas de vestir aplicando herramientas Lean Manufacturing e Investigación de Operaciones”.

Tesis para optar por el Título de Ingeniero Industrial de la Pontificia Universidad Católica del Perú que se asemeja al presente estudio al proponer la implementación de la metodología 5S para mejorar el proceso productivo de una PYME de la industria textil. No obstante, existen diferencias con este estudio, como los servicios y productos ofrecidos por la empresa estudiado, el uso de otras herramientas de Lean Manufacturing y la aplicación de Investigación de Operaciones.

Esta investigación es de utilidad debido a que se pueden utilizar como ejemplo las herramientas y controles visuales propuestos para la implementación de 5S.

- Moscoso, E., Tinoco, F. y Tinoco, O. (2016). “Aplicación de las 5S para mejorar la percepción de cultura de calidad en microempresas de confecciones textiles en el Cono Norte de Lima”.

Investigación aplicada en una mipyme peruana de confección textil que tiene similitud con el presente estudio debido a que se encuentra el desorden y la falta de limpieza como factores que afectan la calidad.

Las principales diferencias se encuentran en la actividad económica realizada y en el volumen de ventas de la organización. Sin embargo, se utilizará como referencia la información presentada en los antecedentes y la metodología empleada para el diagnóstico y diseño de la solución.

- Camargo, Z., Hernández, E. y Martínez, P. (2014). “Impact of 5S on productivity, quality, organizational climate and industrial safety in Caucho Metal Ltda.”.

Investigación aplicada en una pequeña empresa manufacturera que tiene similitud con el presente estudio al proponer la implementación de 5S para mejorar la productividad y la calidad en la organización.

Aunque existen diferencias contextuales, como el país y el rubro de la empresa, esta investigación es de utilidad debido a su explicación detallada por etapas de la implementación de 5S, la cual se utilizará como referencia para diseñar la ingeniería de la solución.

- Harvey et al. (2016). “5S impact on safety climate of manufacturing workers”.

La investigación encontrada en la revista especializada “Journal of Manufacturing Technology Management” tiene relación con el estudio a realizar, debido a que explica como la aplicación de 5S puede mejorar la seguridad y salud de los operarios en el ambiente laboral.

Si bien la investigación se realizó en un país con un contexto cultural diferente, y la organización analizada pertenece al rubro metalmecánico, se tomarán como referencia algunas dimensiones consideradas para diagnosticar la situación de seguridad y salud ocupacional actual de la empresa, e identificar aquellas que necesiten mayor refuerzo.

## **1.7 Marco conceptual**

Un proceso productivo es un conjunto de actividades que tiene como finalidad la transformación de recursos (inputs) para obtener un producto o servicio (output). En la actualidad, existen diversas metodologías o filosofías para optimizar estos procesos para que las empresas sean más productivas y competitivas. Una de estas filosofías es el Lean Manufacturing o Manufactura esbelta, y se puede definir como:

Una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios”, definidos éstos como aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios”.(Vizán & Hernández, 2015)

Así mismo, esta metodología identifica 7 desperdicios que se pueden dar en cualquier proceso productivo: la sobreproducción, retrabajo, transporte, defectos, inventario, espera y movimiento. Por otro lado, resalta que esta metodología está basada en personas, ya que es necesario que exista un compromiso desde el nivel gerencial hasta nivel operativo. Esta metodología no solo aumenta la productividad, sino también busca mejorar las condiciones de trabajo de los operarios. Si se logra concientizar todos los niveles de la empresa se logrará generar una cultura de mejora continua en la organización

Una de las principales herramientas del Lean Manufacturing que se utilizará en la investigación será las 5's. Según Idoipe y Hernández las 5's una técnica que se utiliza para mejorar las condiciones laborales a través del orden, limpieza y organización del puesto de trabajo.

- Seiri: Clasificar y eliminar

La primera "S" tiene como finalidad eliminar o descartar aquellos objetos que no tienen utilidad en un puesto de trabajo e identificar los elementos que son necesarios o claves para realizar una actividad u operación. A pesar de que no es necesario o no se utilice un objeto es probable que este se encuentre en el puesto de trabajo, ya que las personas se sienten incomodas a la hora de desprenderse de objetos que podría ser de utilidad en un futuro. Algunos beneficios a la hora de aplicar esta primera S son: aumento en el área de trabajo, reducción de tiempos de ubicación a las herramientas de trabajo, materiales, documentos, etc.

- Seiton: Ordenar

La segunda "S" consiste en organizar el puesto de trabajo, se debe ubicar cada herramienta u objeto según su frecuencia de uso. En esta etapa es de mucha ayuda demarcar y etiquetar las zonas de cada elemento para que visualmente se identifique si su posición es la correcta

- Seiso: Limpiar

Esta "S" consiste en la eliminación de suciedad en el puesto de trabajo, esto incluye maquinaria, área y elementos de trabajo. Es importante concientizar a los operarios que destinen un tiempo al inicio y al final del turno para realizar esta limpieza. Algunos beneficios de la aplicación de esta "S" son: reducción del riesgo de accidentes,

incremento de la vida útil de los equipos, facilidad en la identificación de averías en los equipos, entre otros.

- Seiketsu: Estandarizar

La cuarta “S” hace referencia a la estandarización y mantener la aplicación de las anteriores. Se recomienda diseñar procedimientos de orden, limpieza y utilización en cada puesto de trabajo. Así mismo, se recomienda realizar o programar capacitaciones constantes para concientizar a los operarios interioricen el uso las “S” en su día a día. Luego de su aplicación se tienen los siguientes beneficios: se crea un hábito de limpieza en el puesto de trabajo de manera constante, reducción de accidentes o riesgos laborales, los operarios se encuentran capacitados y pueden asumir mayores responsabilidades.

- Shitsuke: Disciplinar

Esta última “S” tiene como objetivo lograr un hábito de cumplir y respetar los procedimientos, controles y estándares realizados en las anteriores “S”. Además, es importante fomentar una cultura Kaizen (mejora continua) en los operarios para que estos también participen activamente dar sus opiniones o perspectivas en los puestos de trabajo para seguir mejorando. Para lograr implementar esta última “S” se requiere supervisar periódicamente a los operarios en sus puestos de trabajo para verificar que todos los procedimientos se estén cumpliendo. Su aplicación tiene los siguientes beneficios: generar un clima de respeto y valores, concientización de la importancia de la mejora continua, aumento del compromiso y responsabilidades de los operarios, entre otros (Ohno, 1988). Esta herramienta permite que se puedan detectar fallas durante el proceso productivo y realizar acciones correctivas para evitar productos defectuosos. Shigeo Shingo realizó estudios acerca de las causas de los defectos y concluyó que esta tiene tres causas. Las fallas debido a la materia prima o insumos, donde se soluciona trabajando con proveedores certificados. Los defectos por error de la máquina, que se previene con Jidoka, y por último los errores por causa del factor humano, que es resuelto por un el Poka Yoke (Shingo, 1986) Este subconjunto hace referencia a que el proceso esté diseñado a prueba de cualquier error que los operarios puedan realizar. Así mismo, es importante que existan mecanismos que permitan alertar, corregir y parar el proceso productivo ante cualquier falla. Por esta razón se instalan ayudas visuales, también denominado “Andon”, que ayuden a identificar el correcto procesamiento sin la



necesidad que un operario esté supervisándolo todo el tiempo. Están pueden ser a través de luces, semáforos, pantallas, etc.



## **CAPÍTULO II: ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA EMPRESA Y SELECCIÓN DEL PROCESO A MEJORAR**

### **2.1 Análisis Externo de la empresa**

#### **2.1.1 Análisis del entorno global**

- Entorno Económico

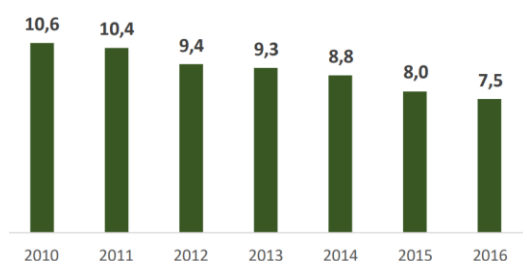
Según el Banco mundial, el Perú ha presentado dos fases de crecimientos diferenciados. Entre el 2002 y 2013, el país se caracterizó por tener mayor dinamismo en todo Latinoamérica, ya que alcanzó a tener un crecimiento del producto bruto interno del 6,1% (Banco Mundial, 2019). Entre los años 2014 y 2017 este crecimiento se desaceleró a un 3% anual, debido a la caída del precio de minerales como el cobre, que es el principal producto de exportación para el Perú. Para el 2018, el PBI alcanzó un crecimiento del 4%, esto se debe a una mejor utilización del gasto fiscal en la inversión pública y a la recuperación de la demanda interna.(Banco Mundial, 2019).

El panorama para los futuros años es incierto, debido a que el crecimiento económico tiene una fuerte correlación con el precio de los minerales, principalmente el cobre. Así mismo, la estabilidad económica está expuesta a algunos sucesos como la desaceleración del crecimiento de China o países emergentes (disminuyendo las exportaciones), fenómenos climáticos como el Niño y políticas comerciales proteccionistas (Banco Mundial, 2019).

La participación del rubro textil para el PBI peruano ha disminuido desde el 2010 hasta el 2016, esto se debe a principalmente por la competencia desleal, baja productividad y la carencia de marcas fuertes del sector (Instituto de Estudios Económicos y Sociales., 2018). A continuación, se presentará la participación del sector textil y confecciones en el PBI.

**Figura 2.1**

*Participación del sector textil y confecciones en el PBI industrial 2010 - 2016*



*Nota.* De *Reporte Sectorial N°01* – Enero del 2018, elaborado por la Sociedad Nacional de Industria tabla 2.1 ([https://www.sni.org.pe/wp-content/uploads/2018/05/Resumen-Reporte-Sectorial-Textil-y-Confecciones\\_2018.pdf](https://www.sni.org.pe/wp-content/uploads/2018/05/Resumen-Reporte-Sectorial-Textil-y-Confecciones_2018.pdf))

Por otro lado, en el año 2017 se podría considerar como punto de inflexión debido a que las exportaciones dejaron de tener una tendencia negativa y comenzó a incrementar. En el año 2018 las exportaciones ascendió a US \$1 400 millones, 11,5% más que el año anterior (Asociación de Exportadores, 2019). Así mismo, se tiene una perspectiva adelantadora ya que se espera volver a llegar a los US \$ 2 000 millones en exportaciones. Además, Cesar Tello, presidente del Comité de Confecciones de ADEX, subrayó que la capacidad instalada no será limitante ya que actualmente cerca del 40% de la capacidad es ociosa (“Industria textil y confecciones exportó US\$ 1,400 millones en 2018”, 2018). El siguiente cuadro presenta las exportaciones en millones de dólares de textiles y confecciones.

**Tabla 2.1**

*Exportaciones en millones de dólares del sector textil y confecciones 2012 - 2018*

2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
2 177	1 928	1 799	1 331	1 196	1 271	1 401

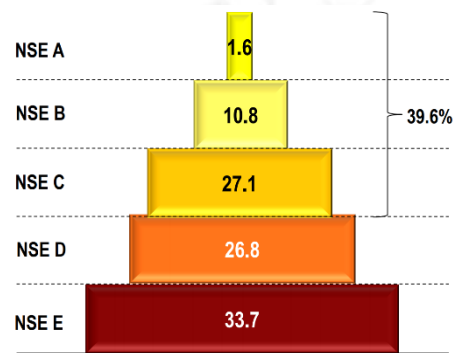
*Nota.* Los datos provienen de *La Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria, 2019* ([https://www.sunat.gob.pe/estad-comExt/modelo\\_web/web\\_estadistica.htm](https://www.sunat.gob.pe/estad-comExt/modelo_web/web_estadistica.htm))

- Entorno Demográfico

Según la Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados, el número de personas que viven en Perú (urbano y rural) asciende a aproximadamente 34,15 millones de personas, donde el 39,6% se encuentran entre los niveles socioeconómicos A, B y C (APEIM, 2018).

**Figura 2.2**

*Distribución socioeconómica según NSE 2018 de Perú (Urbano y Rural)*

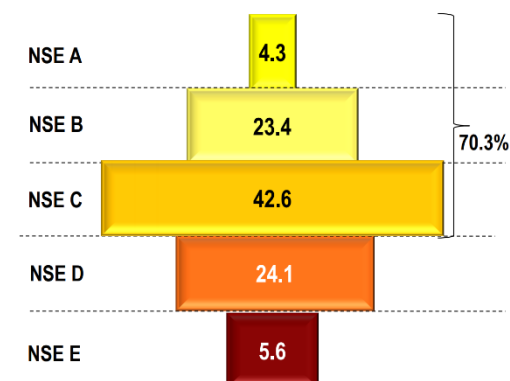


*Nota.* De Niveles Socioeconómicos 2018, por Asociación Peruana de Empresas de Investigación de Mercados, 2018 (<http://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2019/11/APEIM-NSE-2018.pdf>)

Además, cerca de 9,25 millones de personas viven en Lima (aproximadamente el 30% de la población total). A continuación, se presentará la distribución de personas según su nivel socioeconómico de Lima metropolitana.

**Figura 2.3**

*Distribución socioeconómica según NSE 2018 de Lima Metropolitana*



*Nota. De Niveles Socioeconómicos 2018, por Asociación Peruana de Empresas de Investigación de Mercados, 2018 (<http://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2019/11/APEIM-NSE-2018.pdf>)*

Gran parte del público objetivo de los consumidores finales de BERR Textil Perú S.A.C provienen de los NSE B y C a nivel nacional.

- Entorno Social

Actualmente, la principal tendencia que afecta el consumo o la vida en el Perú es el consumo responsable de productos o servicios cuyos procesos productivos hayan tenido un impacto negativo nulo o mínimo al medio ambiente. Así mismo, es importante tener en cuenta que una vez terminada el ciclo de vida del producto el material de este debe ser eco-amigable para que su disposición final no contamine el medio ambiente. Cada vez son más personas que optan por este consumo más sano y saludable. Por otro lado, se ha detectado que la tendencia actual es adquirir productos de mayor calidad e innovadores, dejando en segundo plano su precio. Sin embargo, en épocas de recesión los precios bajos es el principal atributo que buscan los consumidores.

Por otro lado, el rubro textil agrupa cerca de 46 mil empresas, generando aproximadamente 400 000 empleos directos y 300 000 indirectos (“Industria textil y confecciones exportó US\$ 1,400 millones en 2018”, 2018). Esto genera un gran impacto social, ya que genera nuevos puestos de trabajo y según los pronósticos del rubro esta cifra seguirá incrementado para los siguientes años, debido a un crecimiento del sector.

- Análisis Político

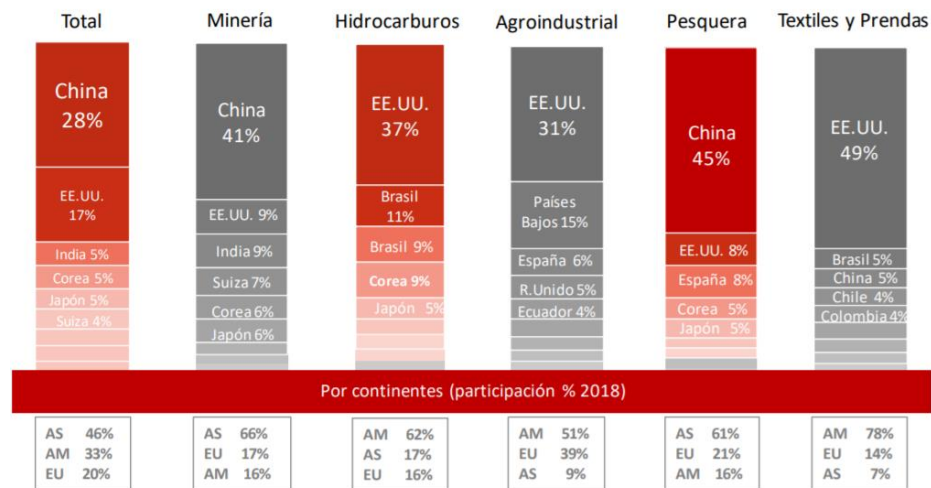
Actualmente, el Perú se encuentra con cierta inestabilidad política debido a los actos de corrupción de los últimos presidentes y otros funcionarios públicos. Los últimos cinco presidentes actualmente están presos o en investigación por algún acto de corrupción. Esta inestabilidad ocasiona una desaceleración económica debido a que las inversiones extranjeras no ven atractivo a un país con incertidumbre política.

Por otro lado, los tratados de libre comercio es un arma de doble filo, debido a que representa una buena oportunidad para exportar productos nacionales. Sin embargo, también benefician a países que poseen los mismos productos, pero con una ventaja competitiva mayor a la nacional. Un claro ejemplo es el caso de china, actualmente es un gran competidor contra la industria peruana debido a sus bajos costos de producción. Muchos de los consumidores optan el precio que la calidad. Es por ello que es importante

volver a la industria nacional más competitiva para poder reducir costos de producción y mantener la calidad es clave para competir contra estos productos extranjeros. A continuación, se presentará un gráfico con los principales países donde exportamos según la industria.

**Figura 2.4**

*Principales destinos de exportación por negocio 2018*



*Nota.* De *Reporte Mensual de Comercio*, por el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, 2018 ([https://www.mincetur.gob.pe/wpcontent/uploads/documentos/comercio\\_exterior/estadisticas\\_y\\_publicaciones/estadisticas/exportaciones/2018/RMC\\_Diciembre\\_2018.pdf](https://www.mincetur.gob.pe/wpcontent/uploads/documentos/comercio_exterior/estadisticas_y_publicaciones/estadisticas/exportaciones/2018/RMC_Diciembre_2018.pdf))

Actualmente, debido a la guerra comercial que existe entre Estados Unidos y China podría ser una gran oportunidad para la industria peruana para incrementar las exportaciones al país norteamericano, debido a que se incrementará los aranceles de los productos provenientes de China.

- Entorno Tecnológico

Una tendencia global que toda industria está implementando es la automatización de los procesos, utilizar maquinaria y tecnología que reemplace el factor humano. Esta forma de producción permite aumentar la calidad, producción y la estandarización de los productos terminados. A pesar de que la implementación requiere una inversión elevada, muchas de las industrias optan por ella, debido a los grandes beneficios, además de los ya mencionados, la reducción de mermas, defectuosos y accidentes por la fuerza humana.

Por otro lado, una de las principales innovaciones en el rubro textil, es la utilización de materias primas vegetales como madera, leche, frutas para crear fibras. Esta nueva propuesta nace como respuestas a las últimas tendencias medio ambientales, como la gran utilización del recurso hídrico para la fabricación de hilos, el origen animal para algunas fibras como el cuero y por último la utilización de químicos para teñir o procesar las telas. Algunas de estas fibras tienen propiedades como la durabilidad, flexibilidad o ser antialérgicas.

### **2.1.2 Análisis del entorno competitivo**

- Amenaza de nuevos participantes

El Perú cuenta con un Tratado de Libre Comercio con China, esto ha provocado que sus importaciones de textiles hayan aumentado a mayor medida desde el 2010. Debido a estas facilidades, las barreras de entrada al mercado textil peruano son bajas y perjudica a la industria nacional, ya que estas compiten con textiles a un menor precio. Países como China tienen como principal ventaja los bajos costos de producción, esto más las facilidades de ingreso al mercado peruano ha ocasionado que muchos de los consumidores opten por un menor precio a una mejor calidad. Así mismo, Por ello, se considera que la amenaza de nuevos participantes es alta.

- Poder de negociación de los proveedores

Los insumos requeridos para la producción de telas no requieren mayor complejidad o especificaciones únicas. Esto permite gran flexibilidad a la hora de comprar la materia prima o insumos, ya que estas se pueden obtener, en grandes cantidades y de diferentes calidades, de un gran número de proveedores. Por ello, ellos no tienen mayor poder sobre la fijación de los precios de los materiales a adquirir. Es por esto que el poder de negociación de los proveedores es bajo.

- Poder de negociación de los compradores

Debido al gran número de competidores extranjeros y nacionales en el mercado textil peruano, los compradores tienen gran cantidad de opciones para escoger el tejido que deseen en función a sus requerimientos, calidad y personalización a diferentes precios. Por ello, los consumidores poseen el poder de decisión de compra con un poder de negociación alto.

- Amenaza de los productos sustitutos

Existen muy pocos productos que sustituyan la tela para la confección de ropa. La única diferencia sería el tipo de materia que se utiliza, por ejemplo, las fibras sintéticas, vegetales, etc. Otra forma de diferenciar o crear un producto sustituto es mediante de la innovación de la materia prima, como por ejemplo el uso del suero de leche, fibra de piña, café molido, etc. para crear una nueva fibra etc. Sin embargo, la mayoría de estas se necesitaría la implementación de nuevas tecnologías que incurrirían un alza de sus precios. Por esta razón, se considera que la amenaza de los productos sustitutos es baja.

- Rivalidad entre competidores

Actualmente, las empresas grandes poseen mayor participación del mercado nacional, dejando de lado a las pequeñas y medianas empresas (incluyendo BERR Textil Perú S.A.C) y las importaciones chinas en una constante competencia. Gracias a esta gran competencia, los clientes se encuentran migrando a otras empresas que brinden información rápida y que realicen un contacto al cliente eficiente. Por lo tanto, a nivel de mercado la rivalidad entre competidores es alta. En la figura 2.5 se presenta el análisis de las 5 fuerzas del mercado para BERR Textil Perú S.A.C.

**Figura 2.5**

*Análisis de las 5 fuerzas del mercado de BERR Textil Perú S.A.C.*



### 2.1.3 Identificación y evaluación de las oportunidades y amenazas del entorno

- Oportunidades:

1. Tratados de libre comercio de exportaciones



2. Guerra comercial entre Estados Unidos y China
  3. Desarrollo tecnológico
  4. Utilización de nuevas fibras
  5. Impulsar el desarrollo de mano de obra
- Amenazas:
6. Tratado de libre comercio de importaciones
  7. Falta de mano de obra capacitada
  8. Surgimiento de mypes y pymes textiles
  9. Clientes poco fieles
  10. Inestabilidad política del país

Para poder obtener la ponderación de la matriz EFE, se realizó una tabla de enfrentamiento entre las oportunidades y amenazas tomando en cuenta los siguientes pesos:

- 0: Menor importancia
- 1: Igual o mayor importancia

A continuación, en la tabla 2.2 se presentará la matriz de enfrentamiento de oportunidades y amenazas.

**Tabla 2.2**

*Matriz de Enfrentamiento de Oportunidades y Amenazas*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PUNTAJE	PONDERACIÓN
<b>1</b>	X	1	1	1	1	1	1	1	0	1	8	0,1404
<b>2</b>	0	X	1	1	1	0	1	0	0	0	4	0,0702
<b>3</b>	0	0	X	1	0	0	0	0	0	1	2	0,0351
<b>4</b>	0	0	0	X	0	0	0	0	0	1	1	0,0175
<b>5</b>	0	1	1	1	X	0	1	0	1	1	6	0,1053
<b>6</b>	1	1	1	1	1	X	1	1	1	1	9	0,1579
<b>7</b>	0	1	1	0	1	0	X	1	0	1	5	0,0877
<b>8</b>	1	1	1	1	1	1	1	X	1	1	9	0,1579
<b>9</b>	1	1	1	1	1	0	1	1	X	1	8	0,1404
<b>10</b>	0	1	0	1	0	0	1	1	1	X	5	0,0877
											57	

Una vez obtenida la importancia de cada factor, se procede a asignar una calificación de cómo la empresa responde a las oportunidades y amenazas del sector, se toma en cuenta lo siguiente:

- 1: Mala o Nula
- 2: Regular
- 3: Buena
- 4: Superior

La matriz EFE (ver tabla 2.3) se realizó en conjunto con el gerente José Castillo y se obtuvieron los siguientes resultados:

Con respecto a las oportunidades se le otorgó el puntaje 1 tanto al TLC como a la guerra comercial entre Estados Unidos y China, ya que la empresa solo se enfoca en el mercado nacional y no exporta sus productos. Por otro lado, se le otorgo un puntaje de 2 al resto de oportunidades por las siguientes razones. Con respecto al desarrollo tecnológico, se pudo observar que la maquinaria que posee la empresa es antigua (más de 10 años de antigüedad) y no tienen pensado en incursionar con nuevas tecnologías que se encuentran disponibles. Por otro lado, la BERR utiliza dos principales fibras que es el algodón y poliéster y no se encuentran interesados en incursionar con otros tipos de fibras vegetales o animales que los clientes podrían encontrarlo atractivo. En cuanto al desarrollo de mano de obra, hace unos años la empresa dejó de tener un convenio con SENATI donde sus técnicos capacitaban a los operarios. Desde ese cambio, la empresa solo capacita a los trabajadores apenas se incorporan o cuando van a realizar una nueva actividad.

Con referencia a las amenazas se le otorgo un puntaje de 2 al TLC de importaciones, falta de mano de obra capacitada y clientes pocos fieles. A pesar de que las importaciones de china compitan a un bajo costo, consideramos que BERR mediante la diferenciación que ofrece con sus productos este puede responder a los requerimientos de los clientes. Así mismo, el alto poder de negociación de los clientes tiene como resultado que ellos sean poco fieles con la marca, ya que existen una gran cantidad de textiles que ofrecen el mismo producto con diferentes calidades. Por otro lado, se le otorgó un puntaje de 3 al surgimiento de pymes y mypes textiles, ya que BERR se encuentra en la capacidad de responder y competir frente a estas nuevas empresas gracias

a su experiencia y su diferenciación. Por último, la inestabilidad política del país ocasionaría que la inversión extranjera disminuya y con estas sus facilidades para que ingresen a competir es esta industria.

**Tabla 2.3**

*Matriz de Evaluación de Factores Externos*

	<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>PESO</b>	<b>PUNTAJE</b>	<b>TOTAL</b>
<b>1</b>	Tratado de Libre Comercio de Exportaciones	0,1404	1	0,1404
<b>2</b>	Guerra Comercial entre Estados Unidos y China	0,0702	1	0,0702
<b>3</b>	Desarrollo Tecnológico	0,0351	2	0,0702
<b>4</b>	Utilización de nuevas fibras	0,0175	2	0,0351
<b>5</b>	Impulsar el desarrollo de mano de obra	0,1053	2	0,2105
	<b>AMENAZAS</b>			
<b>6</b>	Tratado de Libre Comercio de importaciones	0,1579	2	0,3158
<b>7</b>	Falta de Mano de obra capacitada	0,0877	2	0,1754
<b>8</b>	Surgimiento de pymes y/o mypes textiles	0,1579	3	0,4737
<b>9</b>	Clientes poco fieles	0,1404	2	0,2807
<b>10</b>	Inestabilidad política del país	0,0877	3	0,2632
<b>TOTAL</b>		<b>1</b>		<b>2,0351</b>

La empresa obtuvo una calificación total de 2.0351, esto quiere decir que no aprovecha las oportunidades del sector, ya que la empresa solo atiende la demanda local y no exporta.

## **2.2 Análisis Interno de la empresa**

### **2.2.1 Análisis del direccionamiento estratégico: visión, misión y objetivos organizacionales**

Para conocer más acerca del direccionamiento estratégico de BERR Textil, se llevó a cabo una entrevista con Esteban y José Castillo, los gerentes y principales socios de la empresa.

Esteban Castillo, quien se encuentra a cargo de la dirección de operaciones, comentó:

Con el paso de los años, el negocio se ha visto afectado por diferentes factores, principalmente por el surgimiento y crecimiento de pymes textiles, y por las importaciones provenientes de China e India. Además, tenemos cierta dificultad en la

flexibilidad de nuestros procesos productivos, lo que nos hace perder ventas. A veces nuestros clientes nos hacen un pedido, pero estamos atrasados con otro, o el cambio de formato de la máquina no se puede hacer a tiempo, y esto nos perjudica. (E. Castillo, comunicación personal, 4 de junio, 2019).

Por otro lado, José Castillo, quien supervisa las funciones administrativas, manifestó lo siguiente:

Estos incidentes nos han llevado a replantear nuestros objetivos, lo que queremos lograr a corto y mediano plazo. Estamos constantemente evaluando si los objetivos de adaptan a las necesidades del negocio, ya que, por la coyuntura, debemos tener mayor flexibilidad para adaptarnos a los cambios y responder a los requerimientos del cliente. (J. Castillo, comunicación personal, 4 de junio, 2019).

Según la información obtenida, BERR Textil ha replanteado su direccionamiento estratégico. Esto ha ocasionado un cambio en la misión y visión, obteniendo como resultado lo siguiente:

- Misión

Integrar en nuestro día a día los esfuerzos laborales con los valores de la responsabilidad, el compromiso y el respeto, para lograr la satisfacción total del cliente mediante la entrega de tejidos textiles de calidad a y un excelente servicio de atención desde su primer contacto con la empresa.

- Visión

Ser reconocidos como una empresa líder en la confección de tejidos y estampados a nivel nacional, aplicando la mejora continua en nuestros procesos.

- Valores de la empresa

Durante la reformulación del direccionamiento estratégico, se establecieron los principales valores de la organización, los cuales son considerados esenciales para que lograr los objetivos a corto, mediano y largo plazo.

A continuación, se muestra la lista de valores elegidos como aquellos “principios que le dan sentido al trabajo cotidiano de BERR”:

- Responsabilidad

- Puntualidad
- Compromiso
- Honestidad
- Unión
- Respeto
- Seguridad
- Objetivos Estratégicos

La empresa no cuenta con un plan estratégico formal. Sin embargo, han establecido los siguientes objetivos:

- Fomentar la cultura de mejora continua en todos los niveles de la organización.
- Mejorar la productividad mediante la reducción los costos de venta generados por producción defectuosa.
- Reforzar la retención y fidelización de cliente mediante la entrega de productos de calidad y cumpliendo los tiempos de entrega.

### **2.2.2 Análisis de la estructura organizacional**

La empresa fue constituida por cuatro accionistas, de los cuales dos se desempeñan como los ejecutivos principales (Gerente General y de Operaciones, y Gerente de Administración y Finanzas).

El Gerente General y de Operaciones cuenta con el apoyo de un auxiliar logístico, quien monitorea y consolida la información vinculada al área operativa. El Gerente de Administración y Finanzas trabaja de la mano con un asistente administrativo y un asistente de contabilidad independiente, quienes consolidan la información relevante y realizan los informes financieros.

Las operaciones productivas son lideradas por los supervisores de tejeduría y estampado. En el área de tejeduría, el supervisor y los tres operarios se encargan del funcionamiento de las máquinas de urdido y tejeduría. A diferencia de esta primera área productiva, el supervisor de estampado tiene a cargo a tres operarios, un colorista y dos fotograbadores. El supervisor y los operarios operan la máquina de estampado y termofijado, el colorista opera las máquinas mezcladoras de pintura y se encarga de la

obtención de los colores deseados, y los fotograbadores deben velar por el correcto grabado de los dibujos en los cuadros que serán utilizados para estampar.

Para las ventas, se ha designado como coordinador de ventas a un antiguo vendedor con más de 10 años de experiencia en el mercado textil. El coordinador de ventas se encarga del contacto con los clientes y de la búsqueda de clientes potenciales.

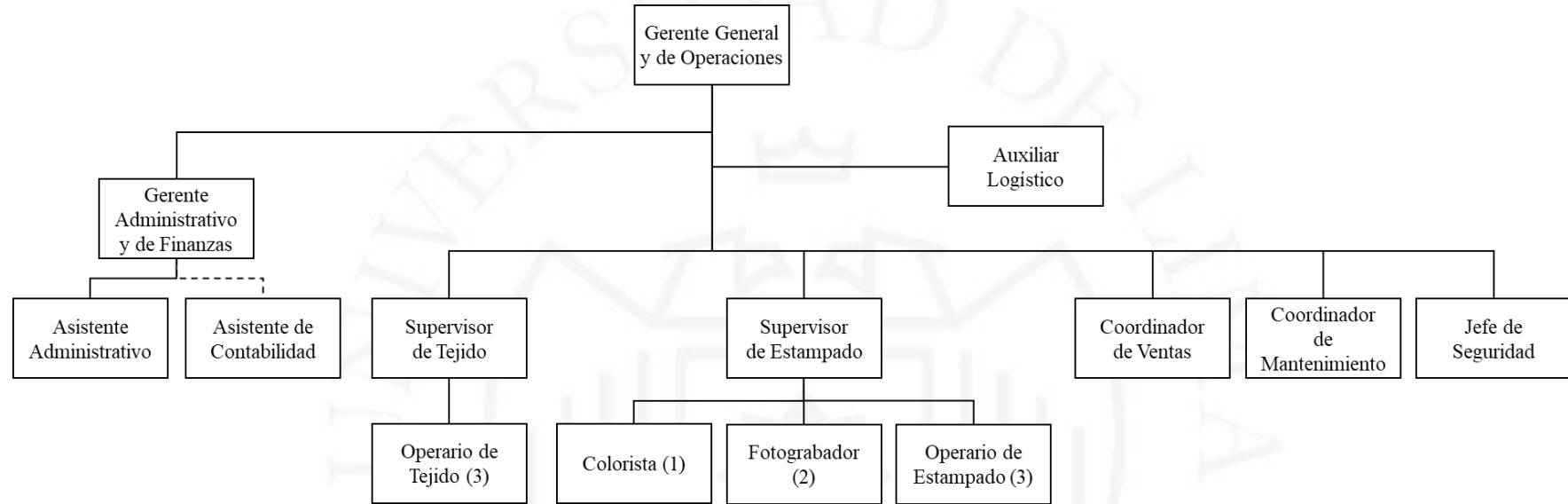
Si bien la empresa no cuenta con un área de mantenimiento, se cuenta con técnico mecánico que se desempeña como coordinador de mantenimiento. Él se encarga de realizar mantenimientos correctivos y de la elaboración de nuevas herramientas cuando es necesario. Finalmente, se cuenta con un jefe de seguridad, quien controla los flujos de personas, insumos y productos terminados.

Actualmente la empresa trabaja un turno para el área de estampado de lunes a viernes de 7:00 am a 5:30 pm. En el caso de tejido, se trabajan dos turnos, el primero de lunes a sábado de 7:00 am a 5:30 pm, y el segundo de lunes a sábado de 6:00 pm a 6:00 am.

A continuación, en la figura 2.6 se presenta el organigrama de la empresa.

**Figura 2.6**

*Organigrama de la empresa BERR Textil Perú S.A.C*



*Nota.* Información proporcionada por la empresa

### 2.2.3 Identificación y descripción general de los procesos claves

A continuación, en la figura 2.7 se presenta el mapa de procesos elaborado en conjunto con los gerentes de la empresa.

**Figura 2.7**

*Mapa de procesos de la empresa BERR Textil Perú S.A.C*



*Nota.* Información proporcionada por la empresa

#### A. Planeamiento y Control de Operaciones

El proceso de planeamiento inicia con la recepción de pedidos por parte de los clientes, la cual puede ser por vía telefónica o por correo. Esta tarea está a cargo del Coordinador de Ventas y en algunos casos el Gerente General y de Operaciones es quien recibe los pedidos de los clientes más antiguos. Luego, se comunica la información al Asistente de Logística, quien se encarga de evaluar la disponibilidad de insumos, estima la fecha inicial y final de producción y genera la cotización del pedido para luego enviársela al cliente. Una vez que el cliente acepta la cotización, se procede a la programación del pedido.

En el caso de los pedidos de estampado, los clientes deben especificar el dibujo y los colores que desean. Si estos requerimientos son nuevos, se deben realizar pruebas y muestras físicas que deben ser aprobadas por el cliente antes de iniciar con el proceso de producción.

#### B. Producción: Tejeduría y Estampado

El proceso de tejido está conformado por las operaciones de urdido y tejido. Como su nombre lo indica, consiste en el tejido de hilos para la obtención de un rollo de tela. El



proceso es semiautomático (hombre-máquina), por lo que debe ser supervisado y regulado por un operario. La empresa cuenta con 18 máquinas de tejido, las cuales son empleadas según el tipo y el ancho del tejido. Además, dependiendo de los acabados requeridos por el cliente, se pueden modificar o añadir algunas operaciones.

El proceso de estampado varía dependiendo del diseño, los colores y los acabados requeridos por el cliente. Se realiza mediante serigrafía en máquinas semiautomáticas, en las cuales se colocan los cuadros con los diseños a ser estampados, y se adicionan las pinturas con los colores indicados en la orden de producción. A diferencia del proceso de tejido, se requiere una mayor rigurosidad en la supervisión para evitar fallas o manipulaciones incorrectas de las máquinas que pueden generar defectos en el producto.

### **C. Calidad**

BERR Textil Perú S.A.C. no cuenta con un Sistema de Gestión de Calidad formal. Sin embargo, el aseguramiento de la calidad se realiza como un subproceso de producción.

Al finalizar la fabricación de una orden, se realiza una inspección visual mientras se contabilizan los metros, para asegurar que la cantidad obtenida coincide con los datos especificados en la orden de producción. Este control consiste en revisar la tela en un tablero iluminado, para detectar cualquier error visible. Adicionalmente, se pesa cada rollo de tela para verificar que el peso coincida con el rendimiento estimado (kg/m).

### **D. Logística**

Las tareas logísticas son realizadas por el Asistente Logístico y el Asistente Administrativo. El Asistente Logístico se encarga de evaluar las entradas y salidas de insumos, productos en proceso y productos terminados, además de verificar el progreso y cumplimiento de las órdenes de producción. El Asistente Administrativo tiene entre sus funciones la coordinación con los proveedores y clientes para realizar las compras y despachos respectivamente.

### **E. Ventas**

Las tareas de ventas se encuentran a cargo del Coordinador de Ventas, quien trabaja en conjunto con un vendedor freelance. Ambos se encargan de visitar y captar nuevos clientes, y de hacer seguimiento al cumplimiento de producción y despacho, ya que son

ellos quienes se comunican directamente con los clientes ante inconvenientes que puedan retrasar o impedir las entregas.

#### 2.2.4 Análisis de indicadores generales de desempeño de los procesos claves

Actualmente no se monitorean los resultados mediante el cálculo de indicadores. Sin embargo, al conversar con los gerentes de la compañía, y en línea con sus objetivos mencionados en el punto 2.2.1, se determinó que se cuenta con la información necesaria para calcular los siguientes indicadores que representan gran relevancia para el beneficio de la empresa.

##### A. Planeamiento y control de operaciones: Cumplimiento de producción

Este indicador se mide mensualmente para conocer el cumplimiento de la producción programada, y posteriormente identificar oportunidades de mejora en el proceso productivo.

$$\text{Cumplimiento} = \frac{\text{Prod. entregada (m)}}{\text{Prod. programada (m)}} \times 100$$

A continuación, se presentan los resultados mensuales del año 2019.

**Tabla 2.4**

*Indicadores de cumplimiento de producción*

Mes	% Cumplimiento de producción
Enero	86,52%
Febrero	87,97%
Marzo	86,96%
Abril	92,17%
Mayo	92,41%
Junio	90,61%
Julio	86,12%
Agosto	88,85%
Setiembre	91,46%
Octubre	90,84%
Noviembre	91,56%
Diciembre	86,06%

*Nota.* Información proporcionada por la empresa

Como se puede ver en la tabla 2.4, el cumplimiento de producción se encuentra entre 86% y 93%. El incumplimiento mensual de la producción programada retrasa la

producción de los pedidos del siguiente mes, lo cual a la vez retrasa su entrega y despacho.

## B. Producción: Productividad

El principal indicador para BERR es la productividad en función de costos.

Es fundamental conocer cuantos metros de tela se producen por cada Sol (S/) invertido. Para este indicador no se consideran los metros rechazados por defectos de calidad, ya que, debido al alto nivel de exigencia de los clientes, la tela con defectos no logra ser vendida.

$$\text{Productividad total} = \frac{\text{Producción sin defectos de calidad (m)}}{\text{Insumos (total de recursos utilizados) (S/)}}$$

Según las especificaciones del pedido, cada metro de tela tiene un costo estándar estimado. Para el análisis se considerará la poliseda de 2.10 m de ancho estampada, debido a que fue el producto más vendido del año 2019. La meta de productividad fue determinada por la empresa en función a la cantidad de insumos y recursos necesarios para fabricar cada tipo de producto.

**Tabla 2.5**

*Indicadores de productividad*

Mes	Meta de Productividad metros/Sol	Productividad Real metros/Sol	Variación
Enero	0,50	0,45	-9,50%
Febrero	0,50	0,46	-7,83%
Marzo	0,50	0,46	-8,68%
Abril	0,50	0,46	-8,68%
Mayo	0,50	0,45	-9,09%
Junio	0,50	0,45	-9,09%
Julio	0,50	0,46	-8,68%
Agosto	0,50	0,45	-9,09%
Setiembre	0,50	0,45	-9,09%
Octubre	0,50	0,46	-8,26%
Noviembre	0,50	0,45	-9,09%
Diciembre	0,50	0,45	-9,09%

*Nota.* Información proporcionada por la empresa

En la tabla 2.5 se puede observar la meta de productividad establecida para la poliseda estampada de 2.10 m. de ancho. Sin embargo, al observar la columna “Variación” se puede ver que la productividad real se encuentra entre 7,83% y 9,50% por debajo de la meta de productividad. Consecuentemente, la cantidad de metros producida

por cada Sol es menor a la estimada, lo cual representa un incremento en los costos de ventas.

### C. Calidad: Porcentaje de defectuosos

Al finalizar el proceso de tejido o estampado, se contabiliza la cantidad de metros defectuosos detectados en el control de calidad. Este indicador cuantifica el porcentaje de metros rechazados por defectos de calidad.

$$\% \text{ de defectuosos} = \frac{\text{Producción defectuosa (m)}}{\text{Producción total (m)}} \times 100$$

A continuación, se presentan los resultados del año 2019.

**Tabla 2.6**

*Indicadores de porcentaje de defectuosos*

Mes	% Producción Defectuosa	% Producción Defectuosa
	2018	2019
Enero	4,63%	8,95%
Febrero	5,32%	8,08%
Marzo	5,11%	8,29%
Abril	4,63%	8,31%
Mayo	5,03%	8,39%
Junio	5,38%	8,79%
Julio	5,88%	8,42%
Agosto	4,69%	8,66%
Setiembre	4,36%	8,96%
Octubre	4,82%	8,24%
Noviembre	5,91%	8,66%
Diciembre	5,60%	8,86%

*Nota.* Información proporcionada por la empresa

En la tabla 2.6 podemos observar que en el año 2018 porcentaje de productos defectuosos por mes se encontraba entre 4% y 6%. Al comparar los indicadores del año 2018 con el año 2019, se encuentra un incremento de defectuosos a un porcentaje entre 8% y 9%.

### D. Logística: Porcentaje de entregas correctas

El cumplimiento de entregas correctas se ve principalmente afectado por las demoras en producción. Si la producción se retrasa, las órdenes no podrán ser entregadas en el tiempo

establecido. Se pueden realizar entregas parciales, sin embargo, esto puede reducir la satisfacción del cliente.

$$\% \text{ de entregas correctas} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de entregas completas a tiempo}}{\text{N}^\circ \text{ de entregas totales}} \times 100$$

A continuación, se presentan los resultados del año 2019.

**Tabla 2.7**

*Indicadores de porcentaje de entregas correctas*

Mes	% Entregas Correctas
Enero	75,00%
Febrero	86,67%
Marzo	84,00%
Abril	83,33%
Mayo	81,82%
Junio	78,95%
Julio	81,82%
Agosto	80,95%
Setiembre	75,00%
Octubre	86,36%
Noviembre	82,61%
Diciembre	76,92%

*Nota.* Información proporcionada por la empresa

Como se puede observar en la tabla 2.7, el porcentaje de entregas correctas se encuentra entre 75% y 87%, lo cual significa que hasta un 25% de los pedidos no se entregan completos a tiempo. Esta situación puede afectar negativamente en el grado de satisfacción del cliente.

**E. Ventas: Porcentaje de retención y deserción de clientes**

Aunque actualmente la empresa no analiza esta información, este indicador permite tener mayor visibilidad sobre el porcentaje de clientes retenidos y también medir la deserción de clientes, para luego investigar sobre las posibles causas por las cuales decidieron no volver a comprar. La empresa considera como un cliente no retenido a aquel que realizó solo una compra en el año.

$$\% \text{ Deserción de clientes} = \frac{\text{Clientes no retenidos}}{\text{Clientes totales}} \times 100$$

$$\% \text{ Retención de clientes} = 1 - \% \text{ Deserción de clientes}$$

A continuación, se presentan los resultados obtenidos entre los años 2015 y 2019.

**Tabla 2.8**

*Indicadores de retención y deserción de clientes*

Año	% Deserción de clientes	% Retención de clientes
2015	15,38%	84,62%
2016	18,18%	81,82%
2017	21,43%	78,57%
2018	24,04%	75,96%
2019	28,57%	71,43%

*Nota.* Información proporcionada por la empresa

Como se puede observar en la tabla 2.8, el porcentaje de deserción de clientes se ha incrementado en los últimos cinco años, alcanzando un 28,57% en el año 2019, lo cual significa que la empresa perdió aproximadamente la tercera parte de sus clientes.

**2.2.5 Determinación de posibles oportunidades de mejora**

Según el análisis de los procesos e indicadores, se determinaron las siguientes oportunidades de mejora:

**A. Retrasos en el cumplimiento de producción y entregas**

Según lo observado al analizar el indicador de cumplimiento de producción, se encontró que el metraje de producción mensual programada no se logra dentro del periodo establecido. Esta situación impide realizar las entregas completas a tiempo, y como se mencionó en el análisis del porcentaje de entregas correctas, hasta un 25% de pedidos no logran ser entregados a tiempo. Al conversar con los supervisores de planta, mencionaron que los equipos y maquinas cuentan con la capacidad para cumplir el plan de producción sin retrasos; sin embargo, no siempre se cuenta con la mano de obra necesaria para cubrir la producción a tiempo, por lo que la empresa se ve en la necesidad de pagar horas extra.

**B. Incremento de productos defectuosos y reducción de la productividad de estampados**

Al evaluar los resultados de los indicadores de productos defectuosos de estampado, se observó un incremento en los porcentajes del año 2019. Asimismo, al evaluar los

indicadores de productividad con el gerente general y de operaciones, durante el año 2019 se observó una reducción en la productividad de todos los productos estampados. El incremento en la obtención de productos defectuosos perjudica los indicadores de productividad, ya que se necesita producción adicional para cubrir los metros defectuosos, lo cual representa un incremento en los insumos totales utilizados para obtener un metro de tela sin defectos de calidad.

La obtención de productos defectuosos, además de impactar negativamente en la productividad, afecta también el cumplimiento de producción y entregas.

#### **C. Reducción en el porcentaje de clientes retenidos**

Como se observa en los indicadores de ventas, la deserción de clientes se ha incrementado en los últimos cinco años, llegando a perder hasta 1/3 de sus clientes en el año 2019. Actualmente la empresa no planifica estrategias o promociones para captar y fidelizar a los clientes. Al conversar con los gerentes de la empresa y el jefe de ventas, mencionaron que aproximadamente el 15% de las pérdidas de ventas netas en soles fueron por la deserción de clientes nuevos.

#### **D. Desorden en la planta de producción**

Al recorrer las instalaciones de la empresa, se pudo evidenciar un alto nivel de desorden en la planta de producción. Esta situación influye negativamente en el desempeño de los operarios, ya que deben realizar desplazamientos innecesarios para obtener las herramientas y los insumos requeridos para sus actividades diarias, lo cual genera retrasos en la preparación y demoras en la ejecución de los procesos productivos. Según lo conversado con los supervisores de producción, durante el año 2019 estas demoras generaron aproximadamente el 30% de las pérdidas por productos defectuosos obtenidos, y el 35% de los costos por retrasos en el cumplimiento de producción y entregas.

**Figura 2.8**

*Textiles en espera en el área de estampado*



*Nota.* Información proporcionada por la empresa

**Figura 2.9**

*Zona de preparación de pinturas*



*Nota.* Información proporcionada por la empresa



**Figura 2.10**

*Zona de tránsito en área de estampado*



*Nota.* Información proporcionada por la empresa

**Figura 2.11**

*Cajas y bolsas en almacén de productos terminados*



*Nota.* Información proporcionada por la empresa

**Figura 2.12**

*Sacos con productos defectuosos en almacén de productos terminados*



*Nota.* Información proporcionada por la empresa

### **2.2.6 Identificación y evaluación de las fortalezas y debilidades de la empresa**

- Fortalezas:
  1. Experiencia mayor a 15 años en el rubro textil
  2. Elaboración de diseños según los requerimientos del cliente
  3. Insumos utilizados de alta calidad
  4. Buena relación con proveedores y clientes
  5. Facilidades de pago otorgadas al cliente
  6. Capacidad productiva para atender pedidos de gran volumen
- Debilidades:
  7. Falta de tecnología y actualización de maquinaria
  8. Alto nivel de desorden en instalaciones físicas
  9. Producción adicional para cubrir productos defectuosos
  10. Falta de estrategias para captar y fidelizar a nuevos clientes
  11. Falta de estandarización y documentación de procesos
  12. Entregas fuera de la fecha establecida

Para poder obtener la ponderación de la matriz EFI, se realizó una tabla de enfrentamiento entre las fortalezas y debilidades tomando en cuenta los siguientes pesos:

- 0: Menor importancia
- 1: Igual o mayor importancia

A continuación, se presentará la tabla de enfrentamiento en la tabla 2.9.

**Tabla 2.9**

*Matriz de enfrentamiento de fortalezas y debilidades*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Puntaje	Ponderación
1	X	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,0091
2	1	X	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	9	0,0818
3	1	1	X	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	0,1091
4	1	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,0091
5	1	1	1	1	X	0	0	0	0	1	1	1	8	0,0727
6	1	1	1	1	1	X	1	1	1	1	1	1	12	0,1091
7	1	1	1	1	1	1	X	1	1	1	0	1	11	0,1000
8	1	1	0	1	1	1	1	X	1	1	1	0	10	0,0909
9	1	1	1	1	1	1	1	1	X	1	1	1	12	0,1091
10	1	1	1	1	1	0	0	0	0	X	0	1	7	0,0636
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	X	1	12	0,1091
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	X	12	0,1091

110

Una vez obtenida la importancia de cada factor, se procede a asignar una calificación de cómo la empresa responde a las oportunidades y amenazas del sector, se toma en cuenta la siguiente escala para el puntaje asignado:

- 1: Debilidad mayor
- 2: Debilidad menor
- 3: Fortaleza menor
- 4: Fortaleza mayor

La matriz EFI (ver tabla 2.10) se realizó en conjunto con el gerente general y de operaciones. Según lo conversado, se optó por colocar un puntaje de cuatro 4 a la elaboración de diseños según los requerimientos del cliente ya que permite que los clientes personalicen y realicen cambios en los diseños de sus pedidos, lo cual le da versatilidad a su producción. Los insumos utilizados de alta calidad se calificaron con un puntaje de 4 debido a que los productos terminados entregados a los clientes cumplen con los estándares de calidad solicitados. Es importante mencionar que no se han identificado defectos en el proceso productivo ocasionados por los insumos utilizados.

Del mismo modo, las facilidades de pago obtuvieron el puntaje de 4 ya que la mayoría de sus clientes, al ser pequeñas y medianas empresas, trabajan con un sistema de pagos a crédito. La capacidad productiva para atender pedidos fue calificada con un puntaje de 4 debido a que los recursos disponibles permiten atender pedidos grandes, y también mantener un inventario de productos en proceso adecuado para culminar los pedidos en el tiempo estimado. En cuanto a la experiencia mayor a 15 años en el rubro textil, y la buena relación con proveedores y clientes ambas fortalezas recibieron un puntaje 3 debido a que la satisfacción de los clientes se ve más influenciada por la calidad de los productos y servicios recibidos.

En cuanto a las debilidades, cuatro de las seis debilidades encontradas se relacionan con deficiencias en el área de producción, y se califican como debilidad mayor ya que afecta en la calidad de los productos y servicios ofrecidos, y consecuentemente en el grado de satisfacción del cliente. La falta de estrategias para captar y fidelizar a nuevos clientes también se considera una debilidad mayor, ya que impide que la empresa pueda ganar mayor participación de mercado, e incluso puede generar una reducción en las ventas debido a que existe un alto nivel de competencia, por lo que los clientes pueden migrar fácilmente a otras empresas.

**Tabla 2.10**

*Matriz de Evaluación de Factores Internos*

<b>Fortalezas y Debilidades</b>		<b>Peso</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Total</b>
<b>Fortalezas</b>				
1	Experiencia mayor a 15 años en el rubro textil	0,0091	3	0,0273
2	Elaboración de diseños según los requerimientos del cliente	0,0818	4	0,3273
3	Insumos utilizados de alta calidad	0,1091	4	0,4364
4	Buena relación con proveedores y clientes	0,0091	3	0,0273
5	Facilidades de pago otorgadas al cliente	0,0727	4	0,2909
6	Capacidad productiva para atender pedidos de gran volumen	0,1091	4	0,4364
<b>Debilidades</b>				
7	Falta de tecnología y actualización de maquinaria	0,1000	1	0,1000
8	Alto nivel de desorden en instalaciones físicas	0,0909	1	0,0909
9	Producción adicional para cubrir productos defectuosos	0,1091	1	0,1091
10	Falta de estrategias para captar y fidelizar a nuevos clientes	0,0636	1	0,0636
12	Falta de estandarización y documentación de procesos	0,1091	1	0,1091
13	Entregas fuera de la fecha establecida	0,1091	1	0,1091
<b>Total</b>		<b>1</b>		<b>2,0183</b>

La empresa obtuvo una calificación total de 2,0183 lo cual significa que la empresa no cuenta con una posición interna fuerte, ya que sus fortalezas no son suficientes para contrarrestar el efecto de las debilidades. Como principales debilidades se encuentran la falta de tecnología, la producción adicional para cubrir defectuosos, la falta de estandarización y documentación de los procesos, y las entregas fuera de la fecha establecida.

### **2.2.7 Selección del sistema o proceso a mejorar**

Según lo mencionado anteriormente, se identificaron las siguientes oportunidades de mejora en los procesos claves de la empresa:

- A. Retrasos en el cumplimiento de producción y entregas
- B. Incremento de productos defectuosos y reducción de la productividad de estampados
- C. Reducción en el porcentaje de clientes retenidos
- D. Desorden en la planta de producción

Para determinar la oportunidad de mejora aplicable en este estudio, se considerarán tres factores, los cuales se evaluarán en una tabla de enfrentamiento para determinar su importancia. Estos son:

- Relación con los objetivos de la empresa

Para seleccionar las oportunidades de mejora con mayor impacto, es importante tener en cuenta su nivel de relación con los objetivos planteados por la empresa. Como se mencionó en el análisis del direccionamiento estratégico, la empresa ha definido tres objetivos estratégicos. Según el nivel de relación, las oportunidades de mejora serán calificadas de acuerdo con la siguiente escala:

- 1: Relación con ninguno o uno de los objetivos
- 3: Relación con dos de los objetivos
- 5: Relación con los tres objetivos

A continuación, se presenta una tabla con los puntajes asignados a cada oportunidad para el factor “relación con los objetivos de la empresa”.

**Tabla 2.11**

*Asignación de puntajes según relación con objetivos de la empresa*

Oportunidad de mejora	Factor evaluado	Puntaje
	Relación con los objetivos de la empresa	
A. Retrasos en el cumplimiento de producción y entregas	Los retrasos en el cumplimiento de producción y entregas dificultan el logro de la mejora continua en todos los niveles de la organización, y afectan el reforzamiento de la retención y fidelización de clientes mediante la entrega de productos de calidad y cumpliendo los tiempos de entrega.	3
B. Incremento de productos defectuosos y reducción de la productividad de estampados	Perjudica la mejora continua, impide la mejora de productividad y reducción de costos generados por defectuosos, y genera retrasos impidiendo cumplir con las entregas a tiempo y afectando el reforzamiento de la retención y fidelización de clientes	5
C. Reducción en el porcentaje de clientes retenidos	La reducción en el porcentaje de clientes retenidos afecta la mejora continua en todos los niveles de la organización, y dificulta el reforzamiento de la retención y fidelización de clientes	3
D. Desorden en la planta de producción	El desorden en la planta de producción entorpece el alcance de la mejora continua, y genera despilfarros de tiempo, afectando la retención y fidelización de clientes mediante el cumplimiento de los tiempos de entrega.	3

- Disponibilidad de recursos

Para seleccionar una oportunidad de mejora factible, se debe tomar en cuenta si la empresa cuenta con los recursos humanos, tecnológicos y económicos para la aplicación de la mejora. Los puntajes se asignarán con la siguiente escala:

- 1: No se cuenta con todos los recursos necesarios y son difíciles de conseguir
- 3: No se cuenta con todos los recursos necesarios, pero es posible conseguirlos
- 5: Se cuenta con todos los recursos necesarios

A continuación, se presenta una tabla con los puntajes asignados a cada oportunidad para el factor “disponibilidad de recursos”.

**Tabla 2.12***Asignación de puntajes según disponibilidad de recursos*

Oportunidad de mejora	Factor evaluado Disponibilidad de recursos	Puntaje
A. Retrasos en el cumplimiento de producción y entregas	Actualmente los equipos y las maquinarias de la empresa tienen la capacidad de producción necesaria para atender su demanda. Sin embargo, el supervisor de producción mencionó que, en ocasiones, la mano de obra no es suficiente para poder cumplir con el plan de producción mensual. Además, la empresa no cuenta con un profesional para realizar el plan de producción, y son los supervisores quienes realizan la programación.	3
B. Incremento de productos defectuosos y reducción de la productividad de estampados	Pese a que los supervisores de producción pueden ayudar con el diagnóstico inicial para identificar las causas raíz del problema, se necesitará en un consultor especializado en productividad y calidad para determinar parámetros, puntos de control y planificar el entrenamiento a los operarios. Así mismo, este consultor podrá validar aspectos técnicos para el proyecto de mejora, ya que la empresa no cuenta con un especialista en mejora de procesos.	3
C. Reducción en el porcentaje de clientes retenidos	Las tareas de planificación comercial de BERR son ejecutadas por un coordinador de ventas. La empresa no cuenta con un equipo comercial que se encargue de la captación y fidelización de sus clientes.	3
D. Desorden en la planta de producción	Con los recursos que posee la empresa actualmente, es posible mejorar la zona de producción mediante un plan de limpieza y orden.	5

- Impacto económico

Se estimará el impacto económico mediante las pérdidas y costos adicionales generados durante el año 2019 por las oportunidades de mejora identificadas. Este factor es de gran relevancia para la selección de la oportunidad, ya que se espera que la aplicación de una mejora represente un impacto positivo en la rentabilidad de la empresa. Los puntajes se asignarán con la siguiente escala:

- 1: Menos de 50 mil soles anuales
- 3: Entre 50 - 100 mil soles anuales
- 5: Más de 100 soles anuales

A continuación, se presenta una tabla con los puntajes asignados a cada oportunidad para el factor “impacto económico”.

**Tabla 2.13***Asignación de puntaje según impacto económico*

Oportunidad de mejora	Factor evaluado	Puntaje
	Impacto económico	
A. Retrasos en el cumplimiento de producción y entregas	Los retrasos en el cumplimiento de producción generaron costos de horas extra por un monto aproximado de S/48 800.	1
B. Incremento de productos defectuosos y reducción de la productividad de estampados	El incremento de productos defectuosos generó costos de producción adicionales por un monto aproximado de S/132 700.	5
C. Reducción en el porcentaje de clientes retenidos	En el 2019, las ventas de redujeron en un 20,18%. Aproximadamente el 15% de estas pérdidas fueron ventas de clientes desertores, lo cual representa un monto de S/95 900.	3
D. Desorden en la planta de producción	El desorden en la planta de producción generó aproximadamente el 30% de los costos por defectuosos y el 35% de los costos por retrasos de producción, obteniendo un total de S/56 890.	3

Para la matriz de enfrentamiento de factores, estos se enumerarán de la siguiente forma:

- 1: Relación con los objetivos de la empresa
- 2: Disponibilidad de recursos
- 3: Impacto económico

Los puntajes correspondientes al nivel de importancia de los factores son los siguientes:

- 0: Menor importancia
- 1: Igual o mayor importancia

La evaluación de los factores se realizó con los gerentes Esteban y José Castillo, quienes asignaron la importancia respectiva a cada factor. La relación con los objetivos de la empresa y el impacto económico son los factores más importantes y con la misma relevancia, mientras que la disponibilidad de recursos es el menos importante.

A continuación, en la tabla 2.11 se presenta la matriz de enfrentamiento de factores.



**Tabla 2.14***Matriz de Enfrentamiento de Factores*

	1	2	3	Puntaje	Ponderación
1	X	1	1	2	0.40
2	1	X	0	1	0.20
3	1	1	X	2	0.40
				5	

Una vez obtenida la importancia de cada factor, se procede a calcular los puntajes ponderados para cada oportunidad de mejora en la matriz de evaluación de oportunidades. Según el puntaje obtenido por cada oportunidad, se priorizará aquella que represente mayor grado de importancia y beneficio para la empresa.

En la tabla 2.12 se presenta la matriz de evaluación de oportunidades.

**Tabla 2.15***Matriz de Evaluación de Oportunidades*

	A. Retrasos en el cumplimiento de producción y entregas			B. Incremento de productos defectuosos y reducción de la productividad de estampados		C. Reducción en el porcentaje de clientes retenidos		D. Desorden en la planta de producción	
	Ponderación	Puntaje	Resultado	Puntaje	Resultado	Puntaje	Resultado	Puntaje	Resultado
1	0,4	3	1,2	5	2	3	1,2	3	1,2
2	0,2	3	0,6	3	0,6	3	0,6	5	1
3	0,4	1	0,4	5	2	3	1,2	3	1,2
	1		2,2		<b>4,6</b>		3		3,4

Como se puede observar en la matriz de evaluación de oportunidades, el incremento de productos defectuosos y la reducción de productividad de estampados se posicionó en primer lugar con un puntaje de 4,6. Por lo tanto, se procederá con el análisis del proceso de producción y el subproceso de calidad, ya que son los procesos clave relacionados con la oportunidad priorizada.

## CAPÍTULO III: DIAGNÓSTICO DEL PROCESO

### 3.1 Análisis del sistema o proceso objeto de estudio

#### 3.1.1 Descripción detallada del sistema o proceso objeto de estudio

El proceso productivo se divide en dos procesos: tejeduría y estampado. A su vez, ambos procesos cuentan con subprocesos, los cuales se detallarán a continuación:

##### Proceso de Tejeduría

- Recepción de orden de trabajo y obtención de insumos

El proceso de producción inicia con la recepción de orden de trabajo que el auxiliar de logística entrega al supervisor de tejeduría. En la orden de trabajo se detalla el tipo y la cantidad de insumos que se necesitan para dicha orden. El supervisor designa al operario encargado de retirar los insumos del almacén, para luego llevarlos a la zona de urdido, donde debe entregar los insumos al operario encargado del urdido.

- Urdido

Cuando los insumos llegan a la zona de urdido, el operario encargado deberá llenar manualmente la fileta con los conos de hilo. Luego el mismo operario se encargará de transportar un plegador para llenar en la máquina de urdido. Debe verificar que este se encuentre totalmente limpio, para no ensuciar la urdimbre. Si no está limpio, deberá dirigirse nuevamente al almacén para conseguir los materiales de limpieza. Una vez que el plegador se encuentra limpio, deberá colocarlo en la máquina urdidora. Seguidamente debe verificar que los guidores de hilos se encuentren correctamente posicionados y limpios. De no estarlo, deberá trasladarse al almacén para conseguir las herramientas necesarias. Cuando verifique el correcto estado de los guidores, procederá a insertar los hilos y los conectará a la rueda de urdido. Finalmente, el operario encenderá la máquina de urdido para obtener la urdimbre. Durante todo el proceso, el operario debe verificar que la tensión de los hilos sea adecuada. Cuando el proceso de urdido ha concluido, el operario encargado del urdido con ayuda de otro operario transportará el plegador a la zona de tejeduría.

**Figura 3.1**

*Fileta de urdido*



*Nota.* Información proporcionada por la empresa

**Figura 3.2**

*Rueda de urdido*



*Nota.* Información proporcionada por la empresa

- Tejeduría

Cuando el plegador ha sido movilizado, el operario auxiliar deberá dirigirse al almacén para retirar los conos de hilos que serán colocados en la máquina tejedora verificar que el peine colocado sea del número correcto, además de comprobar que no

haya residuos de suciedad o grasa en los peines, ya que esto puede ensuciar la tela. Si la máquina no se encuentra correctamente limpia, el operario deberá transportarse al almacén para obtener los materiales necesarios. Cuando se ha terminado de realizar la limpieza, el operario colocará el plegador en la máquina y realizará las configuraciones necesarias para luego encenderla e iniciar el tejido. El operario observará las máquinas en funcionamiento para garantizar que el proceso se realice de forma correcta, e intervenir de ser necesario.

### **Figura 3.3**

#### *Máquina tejedora*



*Nota.* Información proporcionada por la empresa

- Conteo de metros, limpieza y pesado

Cuando culmina el proceso de tejeduría, dos operarios retiran el plegador y lo transportan a la mesa de revisión y. Luego montarán el plegador en la parte inferior del lado posterior de la mesa. Si la mesa de revisión no se encuentra limpia, un operario deberá trasladarse al almacén para retirar las herramientas necesarias. Una vez que la mesa de revisión se encuentre limpia, se colocará el borde de la tela en la mesa, debajo del rodillo contador. Antes de iniciar la revisión el operario debe verificar que el rodillo se encuentre correctamente calibrado. Asimismo, debe asegurarse de contar con las herramientas necesarias (tijeras y piqueteras) para realizar la limpieza de las hilachas. Si el operario no cuenta con las herramientas, deberá movilizarse al almacén para solicitarlas. Luego procederá a iniciar con el conteo de metros y realizará la limpieza en simultáneo.

Al finalizar el conteo de metros, el operario trasladará el rollo de tela a la balanza ubicada en el área de tejeduría para pesarlo. Esta actividad se realiza para verificar que el rendimiento en g/m<sup>2</sup> sea correcto.

Posteriormente, el operario trasladará el rollo de tela a la zona de espera, donde se acumula con otros rollos que conforman la orden de trabajo para luego ser trasladados a la zona de estampado.

### **Proceso de Estampado**

- Recepción de producto intermedio y orden de trabajo

Cuando se cuenta con más del 50% de los metros tejidos requeridos para una orden de estampado, el auxiliar logístico entrega al supervisor de estampado tres copias de una orden de trabajo en la que se indica el número de metros, el código de los cuadros que fueron previamente fotograbados, y los colores correspondientes a cada uno. El supervisor se encargará de verificar si el cliente solicitó el blanqueado de la tela, para designar al operario que realizará dicha tarea. Luego deberá entregar una copia al colorista, quien se encarga de buscar la fórmula de los colores solicitados con sus respectivos códigos. Finalmente, entregará a un operario una copia de la orden para que busque los cuadros con sus respectivos códigos, ya que luego serán trasladados a la zona de estampado.

- Blanqueado de tela

De ser necesario para que el estampado se realice de forma correcta, se procede a blanquear la tela. Este proceso se realiza principalmente cuando el dibujo a estampar tiene un fondo claro, ya que la tela en crudo no permitirá que el color estampado tenga el aspecto visual requerido por el cliente. Para iniciar esta actividad, el supervisor de estampado lo comunicará al operario designado. El operario deberá dirigirse al almacén, donde el auxiliar logístico le entregará los insumos químicos en las cantidades requeridas para el blanqueado. Antes de iniciar con el proceso, el operario deberá verificar que cuenta con los EPP's y las herramientas requeridas, ya que se trabaja con insumos químicos que pueden resultar irritantes para la piel. De no contar con los implementos necesarios, deberá dirigirse nuevamente al almacén para solicitarlos.

**Figura 3.4**

*Estación de blanqueado*



*Nota.* Información proporcionada por la empresa

**Figura 3.5**

*Rollos de tela blanqueada*



*Nota.* Información proporcionada por la empresa

- Preparación de pinturas

La preparación de pinturas es realizada por el colorista. Este operario tiene experiencia en formulación y preparación de pigmentos. El colorista recibirá las indicaciones de la orden de trabajo por parte del supervisor, para así poder obtener los insumos necesarios en las proporciones adecuadas. Los pigmentos y otros insumos

químicos, a diferencia de los utilizados para el blanqueado, se encuentran ubicados de forma dispersa en contenedores ubicados en la planta de estampado. El colorista deberá medir las cantidades requeridas de cada insumo, y las colocará en envases que luego transportará a las batidoras de pintura. Antes de preparar un lote de pintura, el colorista realizará una muestra de color, que deberá ser aprobada por el supervisor de estampado. Una vez aprobada la muestra, procederá a transportar un contenedor cilíndrico limpio para colocar en su interior los insumos, y seguidamente lo posicionará debajo de la batidora. El colorista deberá verificar que la batidora se encuentre correctamente calibrada, ajustada y limpia. De no encontrarse en las condiciones óptimas, el colorista deberá buscar las herramientas necesarias. Cuando el estado de la máquina sea correcto, el colorista procederá a configurar la velocidad e iniciará el batido de la pintura.

Una vez finalizada la preparación, el colorista deberá transportar el cilindro con la pintura preparada a la zona de espera.

### **Figura 3.6**

#### *Batidoras de pintura*



*Nota.* Información proporcionada por la empresa

### Figura 3.7

#### *Estación de preparación de pintura*



*Nota.* Información proporcionada por la empresa

- Estampado y secado

Cuando la tela ha sido blanqueada y la pintura ya se encuentra preparada, el supervisor de estampado y los operarios procederán a iniciar el set-up de la máquina de estampado. Se debe verificar que la faja transportadora se encuentre limpia, al igual de los cuadros que serán colocados en la máquina. Debido a que no existe una zona designada para colocar las herramientas e implementos de limpieza, un operario deberá trasladarse al almacén para retirar los implementos necesarios. Luego de haber verificado las condiciones de la máquina, se procede a colocar y ajustar los cuadros. Para esto se necesitan algunas herramientas que permitan ajustar correctamente los cuadros y evitar que estos se muevan durante el estampado. Si el operario no cuenta con las herramientas cerca, deberá movilizarse al lugar en el que fueron colocadas luego de su último uso. Tras haber colocado correctamente los cuadros, dos operarios colocarán el rollo de tela en la parte delantera inferior de la máquina y luego posicionarán la tela en la parte inicial de la faja transportadora. Antes de encender y configurar la máquina, los operarios deberán trasladar los contenedores cilíndricos en los que se preparó la pintura y los ubicarán a la altura de cada cuadro posicionado en la máquina. Posteriormente, deberán conseguir los envases con los que colocan la pintura en la superficie de los cuadros. Una vez que se cuentan con las herramientas e insumos necesarios, un operario encenderá la máquina y configurará los parámetros de velocidad y temperatura para luego iniciar con el proceso de estampado.



### Figura 3.8

#### *Operarios en la estación de estampado*



*Nota.* Información proporcionada por la empresa

- Termofijado

Al finalizar el proceso de estampado y secado, los operarios transportarán el plegador con el rollo de tela a la máquina de termofijado. Este proceso es necesario para asegurar la correcta impregnación de la pintura a la tela, de modo que esta no presente decoloraciones al momento de lavarse. Los operarios colocarán el plegador en la entrada de alimentación de la máquina, y según el tipo de tela y la cantidad de colores, el operario deberá configurar los parámetros de temperatura y velocidad. Es muy importante que ambos parámetros se mantengan constantes para garantizar la calidad del producto obtenido. Por lo tanto, el operario debe observar el tablero de control para evitar variaciones bruscas de temperatura o velocidad, y también debe realizar una inspección táctil constante, ya que en algunas ocasiones no se detectan a tiempo las variaciones en los parámetros configurados, y los efectos ocasionados no son fáciles de percibir a simple vista.

- Inspección de calidad y retiro de defectuosos

Cuando el termofijado ha concluido, los operarios transportan el plegador con el rollo de tela a la mesa de revisión. Al igual que la mesa de revisión de tejido, cuenta con un rodillo que contabiliza los metros mientras la tela es revisada. Una vez que el plegador ha sido colocado, se posicionará la tela en el borde inicial de la mesa, debajo del rodillo contador. Antes de iniciar la inspección, el operario debe verificar que cuenta con las

herramientas necesarias (tijeras y piqueteras) para el retiro de metros defectuosos. Si no se encuentran cerca al puesto de trabajo, deberá mobilizarse para conseguirlas. Luego procederá a iniciar la revisión, y de ser necesario retirará los metros de tela defectuosos. Los metros que no cumplan con las especificaciones del pedido, son transportados al almacén de productos terminados, donde se almacenan en sacos o cajas. Al finalizar la revisión, el operario colocará en el rollo de tela una etiqueta con el número de pedido y los metros contabilizados. Finalmente, el rollo será colocado en un pallet, donde esperará para ser embolsado.

### **Figura 3.9**

#### *Operarios en la estación de estampado*



*Nota.* Información proporcionada por la empresa

- Embolsado

Al finalizar la inspección de calidad y el retiro de metros defectuosos, un operario se encargará de embolsar cada rollo. Las bolsas se encuentran en el almacén, por lo que deberá transportarse para conseguir los materiales necesarios. Luego se dirige nuevamente a la zona en la que se ubican los rollos ya revisados, y realizará el embolsado. Finalmente, los rollos son colocados en un pallet para luego ser trasladados a la zona de despacho, donde esperarán para ser cargados en el camión de reparto.

### Figura 3.10

*Rollos embolsados en la zona de despacho*

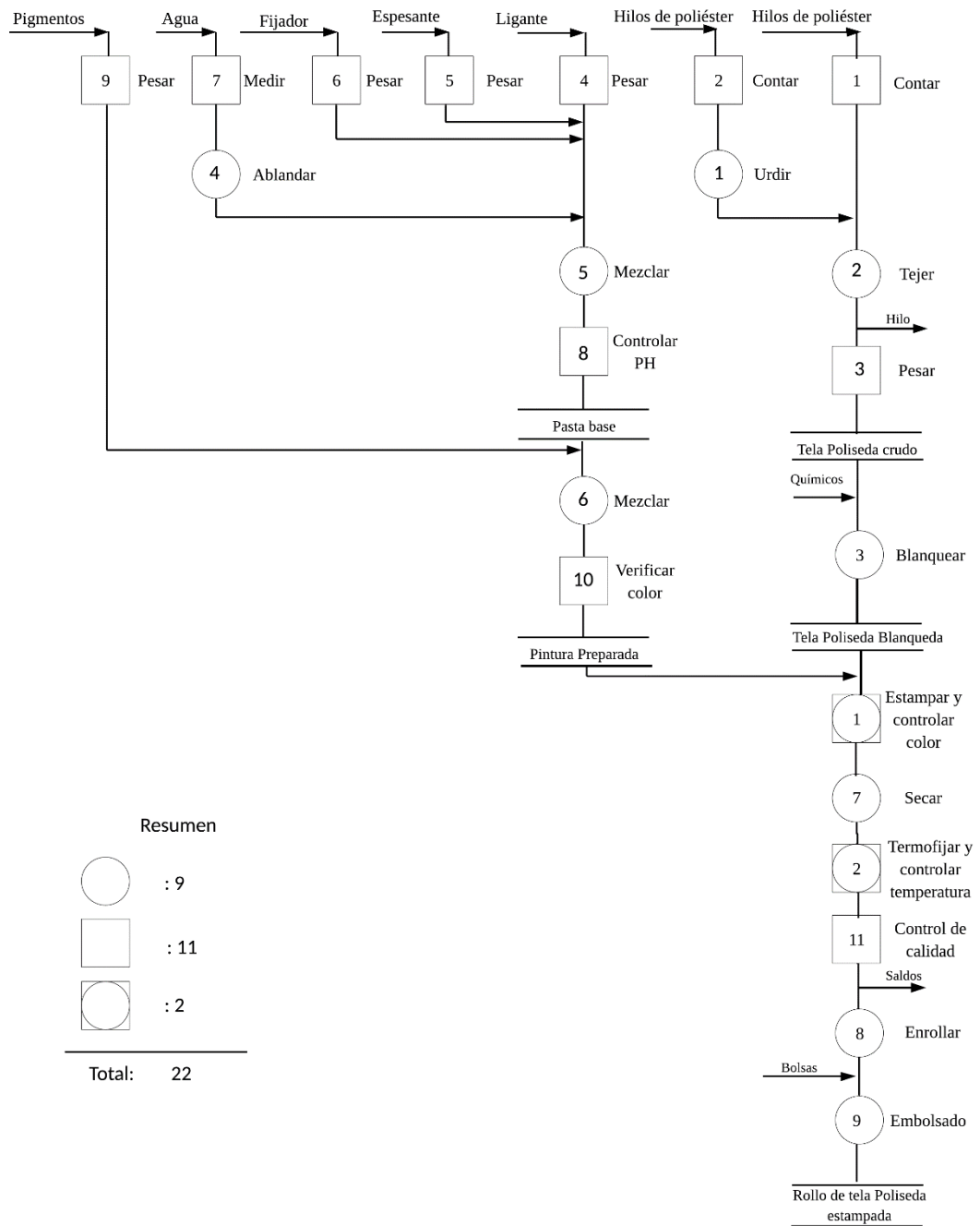


*Nota.* Información proporcionada por la empresa

A continuación, en la figura 3.11 se presenta el Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP) para le tela poliseda 2.10 estampada, ya que fue el producto más vendido en el año 2019.

**Figura 3.11**

*DOP del proceso para la producción de tela poliseda 2.10 estampada*



### **3.1.2 Análisis de los indicadores específicos de desempeño del proceso**

- Productividad real vs. Meta de productividad de tejidos no estampados

Como parte de la planificación operativa, la empresa establece una meta de productividad promedio en función a la cantidad de insumos y recursos que serán utilizados para fabricar cada tipo de producto.

Debido a que la empresa planifica su abastecimiento de insumos y materiales para un periodo trimestral, la meta de productividad se estima también para un periodo de tres meses. Para ello, la empresa realiza muestras con lotes pequeños para realizar los cálculos necesarios y estimar su rendimiento. Debido a que los recursos utilizados varían según el tipo de producto, se calcula una meta de productividad para cada tipo de producto.

En la tabla 3.1 se presentan los indicadores obtenidos durante los cuatro trimestres del año 2019 para los tejidos no estampados. Asimismo, en la tabla 3.2 se observa a modo de resumen la variación en la productividad real en comparación con la meta de productividad estimada.

**Tabla 3.1***Indicadores de productividad en m/S/ de los tejidos no estampados en el año 2019*

Producto	Trim.1		Trim.2		Trim.3		Trim.4	
	Meta de productividad (m/ S/)	Productividad real (m/ S/)	Meta de productividad (m/ S/)	Productividad real (m/ S/)	Meta de productividad (m/ S/)	Productividad real (m/ S/)	Meta de productividad (m/ S/)	Productividad real (m/ S/)
<b>Algodón 1.70</b>	-	-	-	-	0,500	0,495	-	-
<b>Algodón 1.80</b>	-	-	-	-	-	-	0,455	0,451
<b>Camisero</b>	0,556	0,550	0,333	0,331	-	-	-	-
<b>Polialgodón 1.60</b>	0,909	0,904	0,909	0,904	0,909	0,906	0,909	0,905
<b>Polialgodón 1.70</b>	0,769	0,767	0,769	0,766	0,769	0,766	0,769	0,766
<b>Polialgodón 1.80</b>	-	-	-	-	-	-	0,417	0,413
<b>Polialgodón 1.90</b>	0,435	0,433	0,435	0,432	0,435	0,433	0,435	0,431
<b>Polialgodón 2.10 blanqueado</b>	0,400	0,398	-	-	-	-	-	-
<b>Polialgodón 2.15 blanqueado</b>	0,400	0,397	-	-	-	-	-	-
<b>Polialgodón 2.25 blanqueado</b>	0,385	0,384	-	-	-	-	-	-

(continúa)

(continuación)

Producto	Trim.1		Trim.2		Trim.3		Trim.4	
	Meta de productividad (m/ S/)	Productividad real (m/ S/)	Meta de productividad (m/ S/)	Productividad real (m/ S/)	Meta de productividad (m/ S/)	Productividad real (m/ S/)	Meta de productividad (m/ S/)	Productividad real (m/ S/)
<b>Poliseda 1.60</b>	1,250	1,249	1,250	1,241	-	-	-	-
<b>Poliseda 2.10</b>	-	-	-	-	0,833	0,830	-	-
<b>Poliseda 2.10 blanqueada</b>	-	-	-	-	0,769	0,764	-	-
<b>Poliseda 2.10 teñida</b>	0,526	0,522	-	-	-	-	-	-
<b>Spun 1.70</b>	-	-	0,556	0,554	-	-	-	-
<b>Spun 1.70 blanqueado</b>	0,476	0,474	-	-	-	-	-	-

*Nota.* Información proporcionada por la empresa

**Tabla 3.2**

*Variación de productividad real vs. meta de productividad de los tejidos no estampados en el año 2019*

Producto	Variación de productividad			
	Trim.1	Trim.2	Trim.3	Trim.4
<b>Algodón 1.70</b>	-	-	-1,00%	-
<b>Algodón 1.80</b>	-	-	-	-0,85%
<b>Camisero</b>	-0,92%	-0,57%	-	-
<b>Polialgodón 1.60</b>	-0,52%	-0,55%	-0,34%	-0,49%
<b>Polialgodón 1.70</b>	-0,33%	-0,45%	-0,45%	-0,37%
<b>Polialgodón 1.80</b>	-	-	-	-0,82%
<b>Polialgodón 1.90</b>	-0,40%	-0,57%	-0,46%	-0,79%
<b>Polialgodón 2.10 blanqueado</b>	-0,39%	-	-	-
<b>Polialgodón 2.15 blanqueado</b>	-0,76%	-	-	-
<b>Polialgodón 2.25 blanqueado</b>	-0,08%	-	-	-
<b>Poliseda 1.60</b>	-0,07%	-0,68%	-	-
<b>Poliseda 2.10</b>	-	-	-0,40%	-
<b>Poliseda 2.10 blanqueada</b>	-	-	-0,68%	-
<b>Poliseda 2.10 teñida</b>	-0,90%	-	-	-
<b>Spun 1.70</b>	-	-0,36%	-	-
<b>Spun 1.70 blanqueado</b>	-0,45%	-	-	-
<b>Total</b>	-0,48%	-0,53%	-0,56%	-0,66%

*Nota.* Información proporcionada por la empresa

Como se puede observar en la tabla 3.2, la productividad real trimestral se encuentra hasta entre 0,48% y 0,66% por debajo de la meta de productividad estimada. La empresa considera una productividad real hasta 1,05% menor a la meta de productividad, ya que estas reducciones están asociadas a la obtención de mermas de hilo (huaype) durante el proceso de tejeduría. No se han identificado pérdidas por obtención de defectuosos en el proceso de tejido.



- Productividad real vs. Meta de productividad del servicio de estampado

En la tabla 3.3 se presentan los indicadores obtenidos durante los cuatro trimestres del año 2019 para el servicio de estampado. Asimismo, en la tabla 3.4 se observa a modo de resumen la variación en la productividad real en comparación con la meta de productividad estimada.



**Tabla 3.3***Indicadores de productividad en m/S/ del servicio de estampado en el año 2019*

Producto	Trim.1		Trim.2		Trim.3		Trim.4	
	Meta de productividad	Productividad real	Meta de productividad	Productividad real	Meta de productividad	Productividad real	Meta de productividad	Productividad real
<b>Bombasí</b>	-	-	-	-	-	-	1,429	1,343
<b>Bramante 1.50</b>	-	-	0,799	0,760	0,660	0,617	0,667	0,607
<b>Bramante 1.70</b>	-	-	-	-	0,667	0,620	0,667	0,615
<b>Cretona 1.60</b>	0,909	0,827	0,909	0,838	0,909	0,836	0,909	0,823
<b>Drill 1.70</b>	0,646	0,596	0,667	0,611	0,667	0,610	0,667	0,615
<b>Felpa</b>	-	-	0,909	0,885	-	-	-	-
<b>Franela 1.50</b>	0,833	0,767	-	-	-	-	-	-
<b>Licra</b>	-	-	0,952	0,932	-	-	-	-
<b>Loneta</b>	-	-	0,909	0,841	-	-	-	-
<b>Otros</b>	-	-	-	-	0,563	0,530	-	-
<b>Poliseda 1.60</b>	-	-	-	-	-	-	0,952	0,857
<b>Popelina 1.50</b>	0,952	0,857	-	-	-	-	-	-
<b>Secadores</b>	0,794	0,731	-	-	-	-	-	-
<b>Spun 1.70</b>	-	-	-	-	-	-	0,952	0,922
<b>Tafeta</b>	0,714	0,692	-	-	-	-	-	-

*Nota.* Información proporcionada por la empresa

**Tabla 3.4**

*Variación de productividad real vs. meta de productividad del servicio de estampado en el año 2019*

Producto	Variación de productividad			
	Trim.1	Trim.2	Trim.3	Trim.4
<b>Bombasí</b>	-	-	-	-6,00%
<b>Bramante 1.50</b>	-	-4,81%	-6,48%	-8,99%
<b>Bramante 1.70</b>	-	-	-6,99%	-7,69%
<b>Cretona 1.60</b>	-9,01%	-7,85%	-7,99%	-9,50%
<b>Drill 1.70</b>	-7,71%	-8,37%	-8,43%	-7,75%
<b>Felpa</b>	-	-2,67%	-	-
<b>Franela 1.50</b>	-8,00%	-	-	-
<b>Licra</b>	-	-2,10%	-	-
<b>Loneta</b>	-	-7,52%	-	-
<b>Otros</b>	-	-	-5,99%	-
<b>Poliseda 1.60</b>	-	-	-	-10,03%
<b>Popelina 1.50</b>	-9,99%	-	-	-
<b>Secadores</b>	-7,88%	-	-	-
<b>Spun 1.70</b>	-	-	-	-3,14%
<b>Tafeta</b>	-3,09%	-	-	-
<b>Total</b>	-7,61%	-5,55%	-7,18%	-7,59%

*Nota.* Información proporcionada por la empresa

Como se puede observar en la tabla, la productividad real trimestral para el servicio de estampado se encuentra entre 5,55% y 7,59% por debajo de la meta de productividad estimada. A diferencia de la meta de productividad calculada para los productos de tejeduría, la meta establecida para los productos de estampado considera las mermas de insumos y materiales (como pigmentos e insumos químicos). Por lo tanto, la reducción de productividad se asocia con los costos adicionales generados por los productos defectuosos, ya que se debe realizar producción adicional para cubrir las cantidades solicitadas por los clientes.

- Productividad real vs. Meta de productividad de tejidos estampados

En la tabla 3.5 se presentan los indicadores obtenidos durante los cuatro trimestres del año 2019 para los tejidos estampados. Asimismo, en la tabla 3.6 se observa a modo de resumen la variación en la productividad real en comparación con la meta de productividad estimada.



**Tabla 3.5***Indicadores de productividad en m/S/ de tejidos estampados en el año 2019*

Producto	Trim.1		Trim.2		Trim.3		Trim.4	
	Meta de productividad	Productividad real	Meta de productividad	Productividad real	Meta de productividad	Productividad real	Meta de productividad	Productividad real
<b>Algodón 1.70</b>	-	-	-	-	0,275	0,255	0,278	0,254
<b>Algodón 10/1</b>	0,278	0,253	0,278	0,261	0,278	0,261	0,278	0,255
<b>Algodón 30/1</b>	-	-	-	-	-	-	0,255	0,240
<b>Lanilla 2.10</b>	-	-	0,376	0,348	-	-	-	-
<b>Polialgodón 1.60</b>	-	-	-	-	-	-	0,397	0,364
<b>Polialgodón 2.10</b>	0,345	0,317	0,345	0,314	-	-	0,345	0,310
<b>Poliseda 1.60</b>	0,500	0,449	0,500	0,458	-	-	0,500	0,458
<b>Poliseda 2.10</b>	0,500	0,457	0,500	0,455	0,500	0,455	0,500	0,457
<b>Spun 1.70</b>	0,303	0,282	0,303	0,279	0,303	0,281	0,303	0,279

*Nota.* Información proporcionada por la empresa

**Tabla 3.6**

*Variación de productividad real vs. meta de productividad de tejidos estampados en el año 2019*

Producto	Variación de productividad			
	Trim.1	Trim.2	Trim.3	Trim.4
<b>Algodón 1.70</b>	-	-	-7,29%	-8,40%
<b>Algodón 10/1</b>	-8,99%	-6,01%	-6,01%	-8,06%
<b>Algodón 30/1</b>	-	-	-	-5,98%
<b>Lanilla 2.10</b>	-	-7,49%	-	-
<b>Polialgodón 1.60</b>	-	-	-	-8,39%
<b>Polialgodón 2.10</b>	-8,00%	-9,07%	-	-10,00%
<b>Poliseda 1.60</b>	-10,13%	-8,39%	-	-8,42%
<b>Poliseda 2.10</b>	-8,68%	-8,97%	-8,94%	-8,68%
<b>Spun 1.70</b>	-7,00%	-7,87%	-7,36%	-7,85%
<b>Total</b>	-8,56%	-7,97%	-7,40%	-8,22%

*Nota.* Información proporcionada por la empresa

Como se puede observar en la tabla 3.6, la productividad real trimestral de los tejidos estampados se encuentra entre 7,40% y 8,56% por debajo de la meta de productividad estimada. Al igual que en el caso del servicio de estampado, la meta proyecta considera las pérdidas por mermas y desperdicios en los procesos de tejeduría y estampado. Por lo tanto, la reducción en la productividad se asocia también con la obtención de productos defectuosos, debido al desperdicio de insumos y materiales, así como la producción adicional necesaria para cubrir los metros defectuosos obtenidos.

- Porcentaje de metros defectuosos en el proceso de estampado

Como se puede evidenciar al comparar los indicadores de productividad real vs. Meta de productividad, los productos que pasan por el proceso de estampado presentan una menor productividad. También se identificó que, a diferencia de la reducción en la productividad para los productos tejidos no estampados, la cual se debe a la obtención de

merma, el decrecimiento en la productividad en el servicio de estampado y los tejidos estampados se debe a la obtención de productos defectuosos.

Para conocer el nivel de obtención de productos defectuosos, la empresa nos facilitó los registros de defectos mensuales, los cuales se presentan en la tabla 3....

Como se puede evidenciar en la columna de porcentaje de metros defectuosos, mensualmente se obtiene en promedio entre 8,08% y 8,95% de metros defectuosos provenientes del proceso de estampado, lo cual representa un total de 64 055,31 metros defectuosos durante el año 2019.

**Tabla 3.7**

*Porcentaje mensual de metros defectuosos en el proceso de estampado*

<b>Mes</b>	<b>Metros defectuosos</b>	<b>Metros estampados</b>	<b>% de metros defectuosos</b>
Enero	3 980,60	44 494,00	8,95%
Febrero	3 300,70	40 874,00	8,08%
Marzo	5 674,30	68 475,00	8,29%
Abril	5 492,60	66 102,00	8,31%
Mayo	5 525,80	65 833,00	8,39%
Junio	5 535,70	63 012,00	8,79%
Julio	6 082,50	72 224,00	8,42%
Agosto	6 131,50	70 771,00	8,66%
Setiembre	6 526,01	74 409,01	8,77%
Octubre	5 744,00	69 732,00	8,24%
Noviembre	6 326,00	73 055,00	8,66%
Diciembre	3 735,60	42 750,00	8,74%
<b>Total</b>	<b>64 055,31</b>	<b>751 731,01</b>	<b>8,52%</b>

*Nota.* Información proporcionada por la empresa

- Porcentaje de metros defectuosos por tipo de defecto

El supervisor de estampado se encarga de registrar los metros defectuosos. En este registro se indica el tipo de defecto identificado tipos de defectos de estampado han sido identificados para la producción del año 2019. En la tabla 3.8 se puede observar que existen cuatro tipos de defectos durante el proceso de estampado.

**Tabla 3.8**

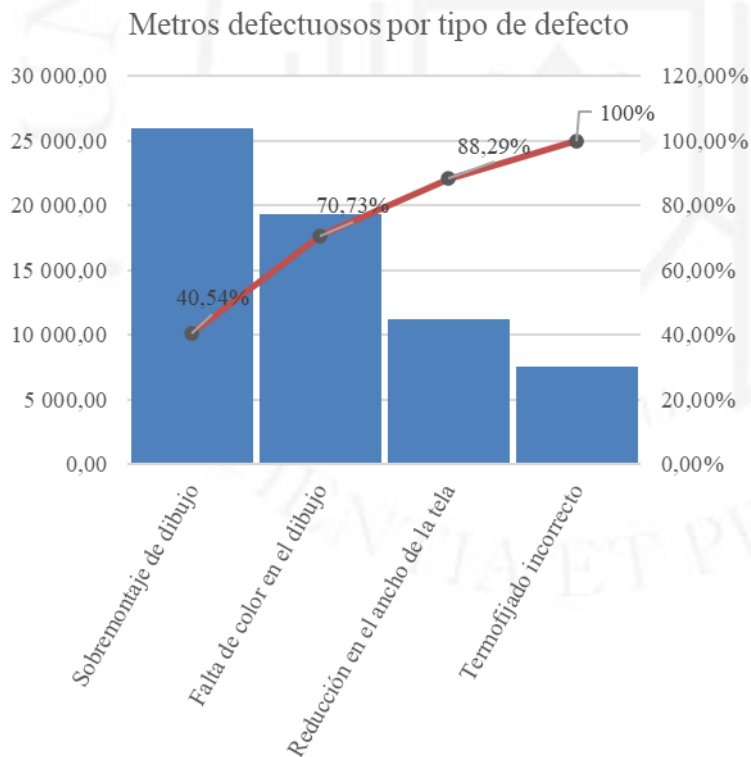
*Tipos de defectos en el proceso de estampado (año 2019)*

Tipo de defecto	Metros defectuosos	% de metros defectuosos	% Acumulado
Sobremontaje de dibujo	25 968,02	40,54%	40,54%
Falta de color en el dibujo	19 338,30	30,19%	70,73%
Reducción en el ancho de la tela	11 241,71	17,55%	88,29%
Termofijado incorrecto	7 500,88	11,71%	100%
<b>Total</b>	<b>64 055,31</b>	<b>100%</b>	

*Nota.* Información proporcionada por la empresa

**Figura 3.12**

*Pareto de metros defectuosos por tipo de defecto (año 2019)*



*Nota.* Información proporcionada por la empresa



Para entender el origen de los defectos, se realizó un estudio durante dos semanas de producción en el mes de enero de 2020. Durante las semanas estudiadas se produjeron 30 240 metros estampados, de los cuales 2 575,40 metros fueron descartados por defectos de estampado; es decir, se obtuvo un 8,52% de defectuosos. Durante este análisis, se utilizó el diagrama de las 5W+2H para determinar las causas de los defectos y su impacto en el área de producción. Posteriormente, se realizó un diagrama de Pareto para identificar los principales problemas que generan defectos en el proceso de estampado.

A continuación, en la tabla 3.9 se presentan los resultados obtenidos durante el análisis.



**Tabla 3.9**

*Análisis de causas de defectos*

N°	¿QUÉ? (Tipo de defecto)	¿CUÁNDO? (Fecha)	¿DÓNDE? (Equipo o maquinaria)	¿QUIÉN? (Operario encargado)	¿POR QUÉ? (Motivo del incidente)	¿CÓMO? (Observaciones del incidente)	¿CUÁNTO? (Defectos en metros)
1	Defecto por sobremontaje de dibujo	Lunes 13 de enero de 2020	En la mesa de estampado N°1	Cesar Blanco	Falla en máquina	La banda transportadora de la mesa de estampado N°1 se desalineó durante el proceso, generando una sobreposición de dibujos y colores.	71,4
2	Defecto por sobremontaje de dibujo	Lunes 13 de enero de 2020	En la mesa de estampado N°1	Jeyson Fernández	Falta de verificación en la tarea de montaje	La esquina superior derecha del primer cuadro no fue ajustada correctamente, generando el movimiento del cuadro al momento del estampado.	94,1
3	Defecto por reducción de ancho en la tela	Martes 14 de enero de 2020	En la rama de secado	Marco Carrión	Falla en máquina	La temperatura de la rama de secado se incrementó durante el proceso, y el nivel de calor ocasionó que se reduzca el ancho de la tela (de 210 cm a 198 cm).	127,5
4	Defecto por falta de color en el estampado	Martes 14 de enero de 2020	En la mesa de estampado N°2	Jeyson Fernández	Uso de herramientas inadecuadas	No se encontró el recipiente (jarra de plástico) para aplicar la pintura, y se utilizó otro recipiente que no permite aplicar la pintura de forma correcta.	96,6
5	Defecto por falta de color en el estampado	Martes 14 de enero de 2020	En la mesa de estampado N°2	Marco Carrión	Falta de control durante el subproceso de estampado	No se aplicó la pintura en el lapso de tiempo correcto.	98,5
6	Defecto por sobremontaje de dibujo	Miércoles 15 de enero de 2020	En la mesa de estampado N°2	Cesar Blanco	Falla en máquina	La banda transportadora en la mesa de estampado N°2 tuvo un desplazamiento en retroceso, generando que la tela adherida retroceda, y estampando el dibujo en el lugar incorrecto.	69,8

(continúa)

(continuación)

N°	¿QUÉ? (Tipo de defecto)	¿CUÁNDO? (Fecha)	¿DÓNDE? (Equipo o maquinaria)	¿QUIÉN? (Operario encargado)	¿POR QUÉ? (Motivo del incidente)	¿CÓMO? (Observaciones del incidente)	¿CUÁNTO? (Defectos en metros)
7	Defecto por falta de color en el estampado	Miércoles 15 de enero de 2020	En la mesa de estampado N°1	Cesar Blanco	Dificultad para ubicar herramientas adecuadas	No se ubicó la paleta utilizada para esparcir la pintura a tiempo.	91,4
8	Defecto por reducción de ancho en la tela	Miércoles 15 de enero de 2020	En la rama de secado	Marco Carrión	Falta de verificación durante el subproceso de secado	El parámetro de velocidad en la rama de secado fue mal configurado (velocidad más baja), lo cual ocasionó que el ancho de la tela se reduzca (de 173 cm a 167 cm).	150,6
9	Defecto por sobremontaje de dibujo	Jueves 16 de enero de 2020	En la mesa de estampado N°2	Jeyson Fernández	Uso de herramientas inadecuadas	No se encontró la llave indicada para ajustar correctamente los cuadros. Se utilizó una llave más grande.	113,7
10	Defecto por falta de color en el estampado	Jueves 16 de enero de 2020	En la mesa de estampado N°1	Jeyson Fernández	Falta de control durante el subproceso de estampado	No se aplicó la pintura en el lapso de tiempo correcto.	96,4
11	Defecto por termofijado incorrecto	Viernes 17 de enero de 2020	En la máquina de termofijado	Wilson Quiroz	Falta de verificación durante el subproceso de termofijado	El parámetro de temperatura en la máquina de termofijado fue mal configurado (mayor temperatura), por lo que se produjo una distorsión en el dibujo estampado.	110,4
12	Defecto por falta de color en el estampado	Viernes 17 de enero de 2020	En la mesa de estampado N°1	Marco Carrión	Dificultad para ubicar herramientas adecuadas	No se ubicó la paleta utilizada para esparcir la pintura a tiempo.	92,9
13	Defecto por termofijado incorrecto	Viernes 17 de enero de 2020	En la máquina de termofijado	Wilson Quiroz	Falta de verificación durante el subproceso de termofijado	El parámetro de velocidad en la máquina de termofijado fue mal configurado (mayor velocidad), por lo que el fijado de los pigmentos no se realizó de forma correcta.	115,8

(continúa)

(continuación)

N°	¿QUÉ? (Tipo de defecto)	¿CUÁNDO? (Fecha)	¿DÓNDE? (Equipo o maquinaria)	¿QUIÉN? (Operario encargado)	¿POR QUÉ? (Motivo del incidente)	¿CÓMO? (Observaciones del incidente)	¿CUÁNTO? (Defectos en metros)
14	Defecto por sobremontaje de dibujo	Lunes 20 de enero de 2020	En la mesa de estampado N°1	Wilson Quiroz	Uso de herramientas inadecuadas	No se encontró la llave indicada para ajustar correctamente los cuadros. Se utilizó una herramienta similar.	112,9
15	Defecto por falta de color en el estampado	Lunes 20 de enero de 2020	En la mesa de estampado N°1	Cesar Blanco	Uso de herramientas inadecuadas	No se encontró el recipiente (jarra de plástico) para aplicar la pintura, y se utilizó otro recipiente que no permite aplicar la pintura de forma correcta.	96,9
16	Defecto por sobremontaje de dibujo	Lunes 20 de enero de 2020	En la mesa de estampado N°1	Wilson Quiroz	Falla en máquina	La banda transportadora en la mesa de estampado N°1 tuvo un desplazamiento en retroceso, generando que la tela adherida retroceda, y estampando el dibujo en el lugar incorrecto.	67,9
17	Defecto por reducción de ancho en la tela	Martes 21 de enero de 2020	En la rama de secado	Wilson Quiroz	Falta de verificación durante el subproceso de secado	El parámetro de temperatura en la rama de secado fue mal configurado (temperatura más alta), lo cual ocasionó que el ancho de la tela se reduzca (de 161 cm a 153 cm).	151,1
18	Defecto por termofijado incorrecto	Martes 21 de enero de 2020	En la máquina de termofijado	Cesar Blanco	Falla en máquina	La temperatura de la máquina de termofijado se redujo durante el proceso, generando que la fijación de los pigmentos no sea adecuada.	118,8
19	Defecto por sobremontaje de dibujo	Miércoles 22 de enero de 2020	En la mesa de estampado N°1	Marco Carrión	Uso de herramientas inadecuadas	No se encontró la llave indicada para ajustar correctamente los cuadros. Se utilizó una llave más grande.	109,3
20	Defecto por termofijado incorrecto	Miércoles 22 de enero de 2020	En la máquina de termofijado	Cesar Blanco	Falta de verificación durante el subproceso de termofijado	El parámetro de velocidad en la máquina de termofijado fue mal configurado (mayor velocidad), por lo que el fijado de los pigmentos no se realizó de forma correcta.	102,7

(continúa)

(continuación)

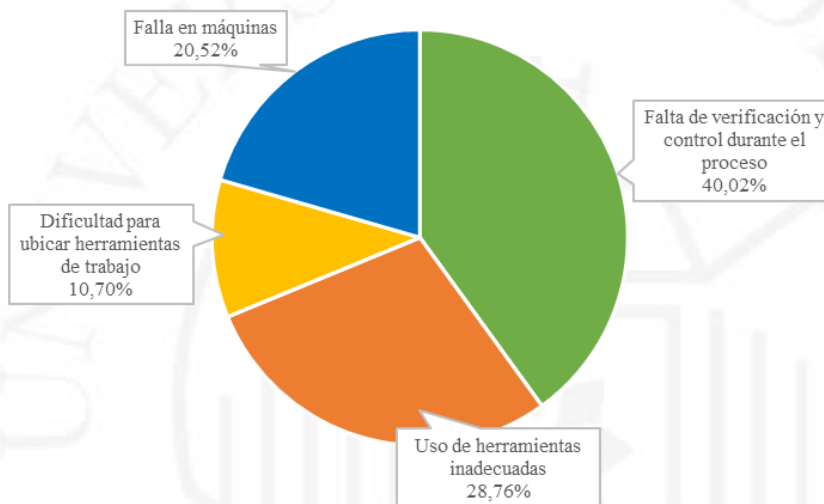
N°	¿QUÉ? (Tipo de defecto)	¿CUÁNDO? (Fecha)	¿DÓNDE? (Equipo o maquinaria)	¿QUIÉN? (Operario encargado)	¿POR QUÉ? (Motivo del incidente)	¿CÓMO? (Observaciones del incidente)	¿CUÁNTO? (Defectos en metros)
21	Defecto por falta de color en el estampado	Miércoles 22 de enero de 2020	En la mesa de estampado N°2	Jeyson Fernández	Uso de herramientas inadecuadas	No se encontró el recipiente (jarra de plástico) para aplicar la pintura, y se utilizó otro recipiente que no permite aplicar la pintura de forma correcta.	95,7
22	Defecto por reducción de ancho en la tela	Jueves 23 de enero de 2020	En la máquina de termofijado	Wilson Quiroz	Falta de verificación durante el subproceso de termofijado	El parámetro de temperatura en la máquina de termofijado fue mal configurado (temperatura más alta), lo cual ocasionó que el ancho de la tela se reduzca (de 172 cm a 164 cm).	111,1
23	Defecto por falta de color en el estampado	Jueves 23 de enero de 2020	En la mesa de estampado N°2	Cesar Blanco	Dificultad para ubicar herramientas adecuadas	No se ubicó la paleta utilizada para esparcir la pintura a tiempo.	91,3
24	Defecto por sobremontaje de dibujo	Viernes 24 de enero de 2020	En la mesa de estampado N°2	Jeyson Fernández	Falla en máquina	La banda transportadora de la mesa de estampado N°2 se desalineó durante el proceso, generando una sobreposición de dibujos y colores.	75,1
25	Defecto por sobremontaje de dibujo	Viernes 24 de enero de 2020	En la mesa de estampado N°2	Marco Carrión	Uso de herramientas inadecuadas	No se encontró la llave indicada para ajustar correctamente los cuadros. Se utilizó una llave similar.	115,5

Nota. Datos obtenidos del registro de incidentes de calidad De BERR Perú Textil S.A., 2020

Como se puede evidenciar con el análisis 5W+2H, las causas intermedias detectadas para los incidentes registrados son la falta de verificación y control durante el proceso, las fallas en máquinas, la dificultad para ubicar las herramientas de trabajo, y el uso de herramientas inadecuadas como consecuencia de la dificultad para ubicar las herramientas de trabajo. En la figura 3.13 se presenta el porcentaje de metros defectuosos por cada causa intermedia.

**Figura 3.13**

*Porcentaje de metros defectuosos por causa*



*Nota.* Información proporcionada por la empresa

### 3.1.3 Determinación de las causas raíz de los problemas hallados

A continuación, se determinarán las causas raíz para cada causa intermedia identificada.

- Falta de verificación y control durante el proceso

En la figura 3.13 se pudo observar que falta de verificación y control durante el proceso ocasionó el 40,02% de metros estampados defectuosos. Para conocer sus causas raíz, se realizó un análisis mediante observación y diálogos con los operarios y el supervisor de estampado.

Como resultado de este análisis, se evidenció que la falta de verificación y control durante el proceso se debe a una falta de existencia de procedimientos y métodos de trabajo. Por este motivo, los operarios no conocen cómo realizar la configuración y

supervisión de parámetros para las diferentes maquinarias de forma correcta. Consecuentemente, cada operario realiza las tareas según su experiencia o criterio, ya que tampoco participaron en un proceso de inducción formal cuando se incorporaron a la organización.

A continuación, se presenta la tabla 3.10, en la cual se explican detalladamente las observaciones correspondientes a cada incidente.



**Tabla 3.10***Análisis de causas raíz de la falta de verificación y control durante el proceso*

<b>Número de incidente</b>	<b>Incidente</b>	<b>Encargado</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Causas identificadas</b>
01	Falta de verificación en la tarea de montaje	Jeyson Fernandez	El cuadro no fue ajustado correctamente durante el montaje. El ajuste no se verificó antes de iniciar con el proceso. El operario indica que no suele verificar el ajuste de las llaves debido a que toma mucho tiempo.	Falta de procedimientos y métodos de trabajo
02	Falta de control durante el subproceso de estampado	Marco Carrión	Debido a su densidad, las pinturas deben ser aplicadas constantemente para que el estampado del dibujo se dé correctamente. No se conoce el intervalo de tiempo en el que se debe aplicar la pintura, y la tarea se realiza según el criterio de cada operario.	Falta de procedimientos y métodos de trabajo
03	Falta de verificación durante el subproceso de secado	Marco Carrión	El operario configuró el parámetro de velocidad por debajo de lo necesario. Debido a la alta temperatura, se produjo una reducción excesiva en el ancho de la tela. El operario señala que no conoce con precisión las combinaciones de velocidad-temperatura correspondientes a cada tipo de producto.	Falta de procedimientos y métodos de trabajo
04	Falta de control durante el subproceso de estampado	Jeyson Fernandez	Debido a su densidad, las pinturas deben ser aplicadas constantemente para que el estampado del dibujo se dé correctamente. No se conoce el intervalo de tiempo en el que se debe aplicar la pintura, y la tarea se realiza según el criterio de cada operario.	Falta de procedimientos y métodos de trabajo
05	Falta de verificación durante el subproceso de termofijado	Wilson Quiroz	El parámetro de temperatura fue configurado a un nivel muy alto, generando una distorsión en el dibujo. El operario no conocía el nivel de temperatura adecuado (el cual suele ser estimado de forma empírica), ya que se trataba de un tipo de tela con el que trabajaba por primera vez.	Falta de procedimientos y métodos de trabajo

(continúa)



(continuación)

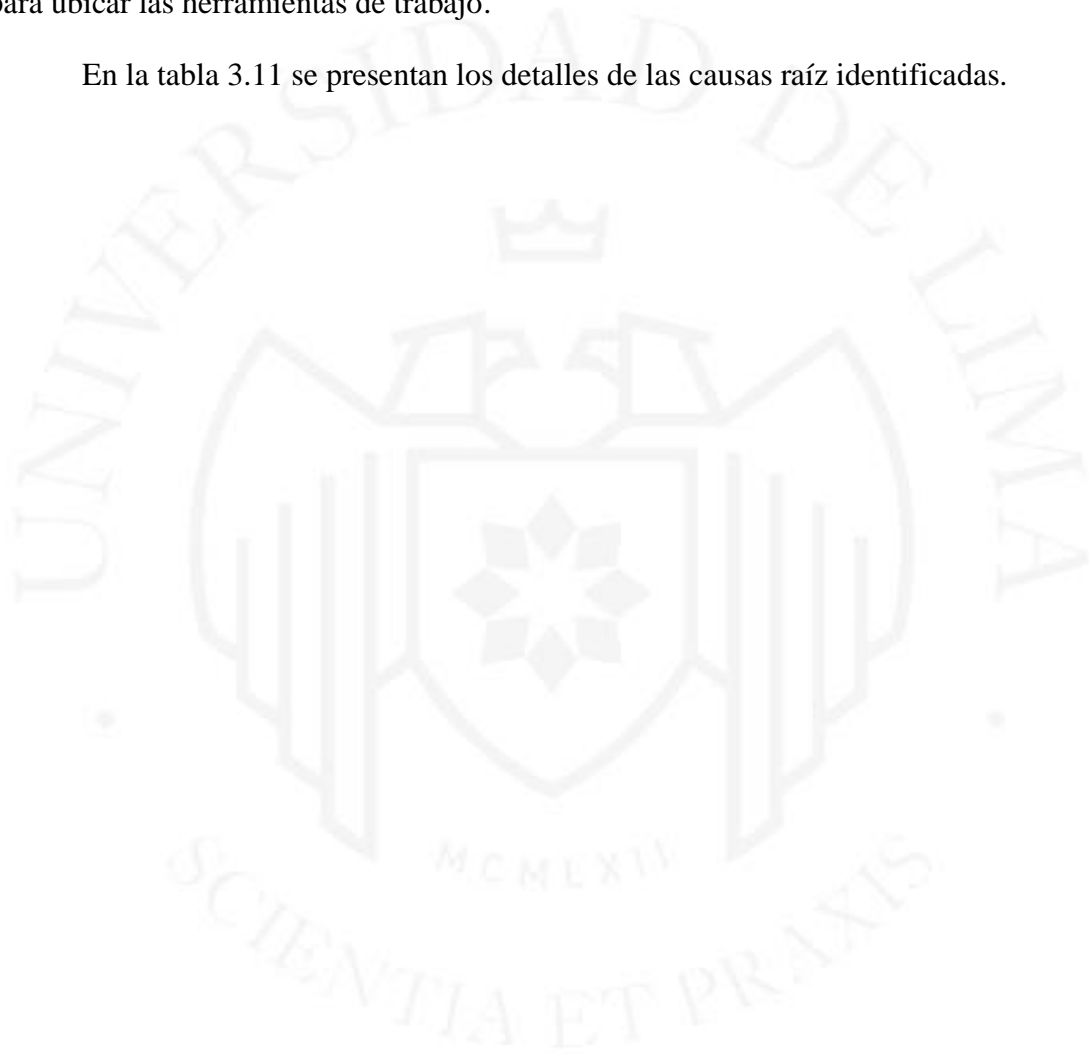
<b>Número de incidente</b>	<b>Incidente</b>	<b>Encargado</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Causas identificadas</b>
06	Falta de verificación durante el subproceso de termofijado	Wilson Quiroz	Configuración errónea del parámetro de velocidad (mayor velocidad), por lo que la fijación de los pigmentos no se realizó de forma adecuada. El operario determinó el nivel de velocidad según su criterio, ya que no se han determinados las combinaciones de velocidad-temperatura para cada tipo de producto.	Falta de procedimientos y métodos de trabajo
07	Falta de verificación durante el subproceso de secado	Wilson Quiroz	El operario configuró el parámetro de temperatura por encima de lo necesario. Debido a esto, se produjo una reducción excesiva en el ancho de la tela. El operario señala que no conoce con precisión los rangos de temperatura adecuados para el tipo de producto procesado.	Falta de procedimientos y métodos de trabajo
08	Falta de verificación durante el subproceso de termofijado	Cesar Blanco	Configuración errónea del parámetro de velocidad (mayor velocidad), por lo que la fijación de los pigmentos no se realizó de forma adecuada. El operario determinó el nivel de velocidad según su criterio, ya que no se han determinados las combinaciones de velocidad-temperatura para cada tipo de producto.	Falta de procedimientos y métodos de trabajo
09	Falta de verificación durante el subproceso de termofijado	Wilson Quiroz	Configuración errónea del parámetro de temperatura (mayor temperatura), por lo que el ancho de la tela se redujo excesivamente. El operario configuró la temperatura según su experiencia y comparándolo a un tipo de producto con menor composición de fibras de poliéster.	Falta de procedimientos y métodos de trabajo

- Uso de herramientas inadecuadas en el proceso productivo

Como se pudo identificar en la figura 3.13, el uso de herramientas inadecuadas ocasionó el 28,76% de metros estampados defectuosos.

Para determinar las causas raíz, se realizó un estudio mediante observación y diálogos con los operarios y el supervisor de estampado. Al analizar los resultados del estudio, se evidenció que la causa del uso de herramientas inadecuadas es la dificultad para ubicar las herramientas de trabajo.

En la tabla 3.11 se presentan los detalles de las causas raíz identificadas.



**Tabla 3.11**

*Análisis de causas raíz del uso de herramientas inadecuadas en el proceso productivo*

<b>Número de incidente</b>	<b>Tarea</b>	<b>Encargado</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Causas identificadas</b>
01	Aplicación de pintura	Jeyson Fernandez	Los recipientes tienen una ubicación asignada, pero no es utilizada correctamente. Al dirigirse a la zona de recipientes, no se encontró ninguno disponible, por lo que el operario demoró 6,26 minutos para encontrar otro recipiente que pueda ser utilizado. No se utilizó el recipiente en forma de jarra, el cual es el adecuado para la tarea.	Dificultad para ubicar las herramientas de trabajo
02	Montaje de cuadros	Jeyson Fernandez	Las llaves y herramientas tienen un sitio determinado en el almacén de herramientas. Sin embargo, esta ubicación no se utiliza y las herramientas suelen ser colocadas cerca al último equipo en el cual se utilizó. Al buscar la llave para ajustar los cuadros, no se encontró el tamaño correcto, y se utilizó una llave de un tamaño más grande. La tarea retrasó el inicio del proceso en 6,37 minutos.	Dificultad para ubicar las herramientas de trabajo
03	Montaje de cuadros	Wilson Quiroz	Las llaves y herramientas tienen un sitio determinado en el almacén de herramientas. Sin embargo, esta ubicación no se utiliza y las herramientas suelen ser colocadas cerca al último equipo en el cual se utilizó. Al buscar la llave para ajustar los cuadros, no se encontró el tamaño correcto, y se utilizó una llave similar. La tarea retrasó el inicio del proceso en 6,83 minutos.	Dificultad para ubicar las herramientas de trabajo
04	Aplicación de pintura	Cesar Blanco	Los recipientes tienen una ubicación asignada, pero no es utilizada correctamente. Al dirigirse a la zona de recipientes, no se encontró ninguno disponible, por lo que el operario demoró 9,17 minutos para encontrar otro recipiente que pueda ser utilizado. No se utilizó el recipiente en forma de jarra, el cual es el adecuado para la tarea.	Dificultad para ubicar las herramientas de trabajo

(continúa)

(continuación)

Número de incidente	Tarea	Encargado	Observaciones	Causas identificadas
05	Montaje de cuadros	Marco Carrión	Las llaves y herramientas tienen un sitio determinado en el almacén. Sin embargo, esta ubicación no se utiliza y las herramientas suelen ser colocadas cerca al último equipo en el cual se utilizó. Al buscar la llave para ajustar los cuadros, no se encontró el tamaño correcto, y se utilizó una llave similar más pequeña. La tarea retrasó el inicio del proceso en 6,08 minutos.	Dificultad para ubicar las herramientas de trabajo
06	Aplicación de pintura	Jeyson Fernandez	Los recipientes tienen una ubicación asignada, pero no es utilizada correctamente. Al dirigirse a la zona de recipientes, no se encontró ninguno disponible, por lo que el operario demoró 7,82 minutos para encontrar otro recipiente que pueda ser utilizado. No se utilizó el recipiente en forma de jarra, el cual es el adecuado para la tarea.	Dificultad para ubicar las herramientas de trabajo
07	Montaje de cuadros	Marco Carrión	Las llaves y herramientas tienen un sitio determinado en el almacén. Sin embargo, esta ubicación no se utiliza y las herramientas suelen ser colocadas cerca al último equipo en el cual se utilizó. Al buscar la llave para ajustar los cuadros, no se encontró el tamaño correcto, y se utilizó una llave similar de un tamaño más grande. La tarea retrasó el inicio del proceso en 6,88 minutos.	Dificultad para ubicar las herramientas de trabajo

- Dificultad para ubicar herramientas de trabajo

En la figura 3.13, se presentó la dificultad para ubicar herramientas de trabajo como una causa intermedia que generó el 10,70% de metros estampados defectuosos. Además, en la viñeta anterior se determinó que la dificultad para ubicar herramientas de trabajo es el motivo por el cual se ocasionó el uso de herramientas inadecuadas en el proceso productivo.

Para determinar la causa raíz, se realizó un estudio mediante observación y diálogos con los operarios y el supervisor de estampado, el cual se puede observar en la tabla 3.12.

Como parte del estudio, se registraron los traslados realizados y los tiempos de las actividades ejecutadas para cada incidente vinculado a esta causa. Este análisis se muestra en la tabla 3.13.

Al evaluar los resultados del estudio, se determinó como causa raíz la desorganización en la planta de producción y en los almacenes de herramientas.

Pese a que en la zona de producción existen lugares asignados para los equipos, materiales, insumos y herramientas, los operarios no respetan el orden, y esto se puede observar fácilmente al recorrer la planta. Además, se pudo observar que hay herramientas de uso diario, como las paletas para esparcir la pintura, que pese a ser de uso diario, no cuentan con un espacio asignado.

En la tabla 3.13, podemos evidenciar que el despilfarro de espacios y desorden en la planta de producción ocasiona que la búsqueda de herramientas de uso diario tome entre 6 y 10 minutos, lo cual retrasa e interrumpe la ejecución de las tareas manuales.

A continuación, en las tablas 3.12 y 3.13 se presentan los detalles observados durante cada incidente, además de los tiempos y distancias recorridas.

**Tabla 3.12**

*Análisis de causas raíz del desorden en el área de producción y almacenes de herramientas*

N° de incidente	Tarea	Encargado	Observaciones	Causas identificadas
01	Aplicación de pintura	Jeyson Fernandez	Los recipientes tienen una ubicación asignada, pero no es utilizada correctamente. Al dirigirse a la zona de recipientes, no se encontró ninguno disponible, por lo que el operario demoró 6,27 minutos para encontrar otro recipiente que pueda ser utilizado.	Despilfarro de espacios y desorden en la planta de producción.
02	Aplicación de pintura	Cesar Blanco	No se ubicó la paleta para esparcir la pintura cuando el proceso ya se había iniciado. El operario olvidó verificar que la paleta se encontraba disponible antes de iniciar el proceso. Las paletas no tienen un lugar asignado, por lo que el operario se desplazó por la planta para buscar una paleta. Solo se encontraron paletas con residuos frescos de pintura. El operario tuvo que dirigirse al lavadero para limpiar la paleta y luego regresar a la mesa de estampado. La tarea le tomó 8,47 minutos.	Despilfarro de espacios y desorden en la planta de producción.
03	Montaje de cuadros	Jeyson Fernandez	Las llaves y herramientas se colocan en el almacén de herramientas después de su uso, ya que no hay una ubicación asignada cerca de las máquinas. Al buscar la llave para ajustar los cuadros, no se encontró el tamaño correcto, y se utilizó una llave similar. La tarea retrasó el inicio del proceso en 6,37 minutos.	Despilfarro de espacios y desorden en la planta de producción.
04	Aplicación de pintura	Marco Carrión	No se ubicó la paleta para esparcir la pintura cuando el proceso ya se había iniciado. El operario olvidó verificar que la paleta se encontraba disponible antes de iniciar el proceso. Las paletas no tienen un lugar asignado, por lo que el operario se desplazó por la planta para buscar una paleta. Solo se encontraron paletas con residuos frescos de pintura. El operario tuvo que dirigirse al lavadero para limpiar la paleta y luego regresar a la mesa de estampado. La tarea le tomó 7,97 minutos.	Despilfarro de espacios y desorden en la planta de producción.
05	Montaje de cuadros	Wilson Quiroz	Las llaves y herramientas se colocan en el almacén de herramientas después de su uso, ya que no hay una ubicación asignada cerca de las máquinas. Al buscar la llave para ajustar los cuadros, no se encontró el tamaño correcto, y se utilizó una llave similar. La tarea retrasó el inicio del proceso en 6,83 minutos.	Despilfarro de espacios y desorden en la planta de producción.

(continúa)

(continuación)

<b>N° de incidente</b>	<b>Tarea</b>	<b>Encargado</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Causas identificadas</b>
06	Aplicación de pintura	Cesar Blanco	Los recipientes tienen una ubicación asignada, pero no es utilizada correctamente. Al dirigirse a la zona de recipientes, no se encontró ninguno disponible, por lo que el operario demoró 9,17 minutos para encontrar otro recipiente que pueda ser utilizado.	Despilfarro de espacios y desorden en la planta de producción.
07	Montaje de cuadros	Marco Carrión	Las llaves y herramientas se colocan en el almacén de herramientas después de su uso, ya que no hay una ubicación asignada cerca de las máquinas. Al buscar la llave para ajustar los cuadros, no se encontró el tamaño correcto, y se utilizó una llave similar. La tarea retrasó el inicio del proceso en 6,08 minutos.	Despilfarro de espacios y desorden en la planta de producción.
08	Aplicación de pintura	Jeyson Fernandez	Los recipientes tienen una ubicación asignada, pero no es utilizada correctamente. Al dirigirse a la zona de recipientes, no se encontró ninguno disponible, por lo que el operario demoró 7,82 minutos para encontrar otro recipiente que pueda ser utilizado.	Despilfarro de espacios y desorden en la planta de producción.
09	Aplicación de pintura	Cesar Blanco	No se ubicó la paleta para esparcir la pintura cuando el proceso ya se había iniciado. El operario olvidó verificar que la paleta se encontraba disponible antes de iniciar el proceso. Las paletas no tienen un lugar asignado, por lo que el operario se desplazó por la planta para buscar una paleta. Solo se encontraron paletas con residuos frescos de pintura. El operario tuvo que dirigirse al lavadero para limpiar la paleta y luego regresar a la mesa de estampado. La tarea le tomó 10,5 minutos.	Despilfarro de espacios y desorden en la planta de producción.
10	Montaje de cuadros	Marco Carrión	Las llaves y herramientas se colocan en el almacén de herramientas después de su uso, ya que no hay una ubicación asignada cerca de las máquinas. Al buscar la llave para ajustar los cuadros, no se encontró el tamaño correcto, y se utilizó una llave similar. La tarea retrasó el inicio del proceso en 6,88 minutos.	Despilfarro de espacios y desorden en la planta de producción.

**Tabla 3.13**

*Análisis de tiempos y distancias recorridas debido al desorden en el área de producción y almacenes de herramientas*

N° de incidente	Tarea	Encargado	Actividades	Tiempo por actividad (s)	Tiempo total (min)	Distancia recorrida (m)	Distancia total (m)
01	Búsqueda de recipiente para aplicar pintura	Jeyson Fernandez	Traslado desde la mesa de estampado N°2 a la zona de recipientes	43	6,27	29	95
			Búsqueda de recipiente para aplicar pintura	76		-	
			Traslado desde la zona de recipientes a la zona de preparación de pinturas	15		12	
			Búsqueda de recipiente para aplicar pintura	89		-	
			Traslado desde la zona de preparación de pinturas al lavadero de pigmentos	16		10	
			Lavado de recipiente	85		-	
			Traslado desde el lavadero de pigmentos hasta la mesa de estampado N°2	52		40	
			Traslado desde la mesa de estampado N°1 a la mesa de estampado N°2	6		4	
			Búsqueda de paleta para esparcir pintura	58		-	
			Traslado desde la mesa de estampado N°2 a la zona de recipientes	47		29	
02	Búsqueda de paleta para esparcir pintura	Cesar Blanco	Búsqueda de paleta para esparcir pintura	79	8,47	-	124
			Traslado desde la zona de recipientes a la zona de lavado de pigmentos	39		29	
			Búsqueda de paleta para esparcir pintura	63		-	
			Traslado desde la zona de lavado de pigmentos a la zona de preparación de pintura	12		12	
			Búsqueda de paleta para esparcir pintura	81		-	
			Traslado desde la zona de preparación de pintura a la zona de lavado de pigmentos	13		10	
			Lavado de paleta	76		-	
			Traslado desde la zona de lavado de pigmentos a la mesa de estampado N°1	34		40	

(continúa)



(continuación)

N° de incidente	Tarea	Encargado	Actividades	Tiempo por actividad (s)	Tiempo total (min)	Distancia recorrida (m)	Distancia total (m)
03	Búsqueda de llave para ajustar cuadro	Jeyson Fernandez	Traslado desde la mesa de estampado N°2 al almacén de herramientas	42	6,37	42	84
			Búsqueda de llave para ajustar cuadro	289		-	
			Traslado desde el almacén de herramientas a la mesa de estampado N°2	51		42	
			Traslado desde la mesa de estampado N°1 a la mesa de estampado N°2	5		4	
04	Búsqueda de paleta para esparcir pintura	Marco Carrión	Búsqueda de paleta para esparcir pintura	63	7,97	-	108
			Traslado desde la mesa de estampado N°2 a la zona de lavado de pigmentos	48		42	
			Búsqueda de paleta para esparcir pintura	75		-	
			Traslado desde la zona de lavado de pigmentos a la zona de preparación de pintura	18		12	
			Búsqueda de paleta para esparcir pintura	130		-	
			Traslado desde la zona de preparación de pintura a la zona de lavado de pigmentos	11		10	
			Lavado de paleta	83		-	
			Traslado desde la zona de lavado de pigmentos a la mesa de estampado N°1	45		40	
05	Búsqueda de llave para ajustar cuadro	Wilson Quiroz	Traslado desde la mesa de estampado N°1 al almacén de herramientas	48	6,83	42	84
			Búsqueda de llave para ajustar cuadro	310		-	
			Traslado desde el almacén de herramientas a la mesa de estampado N°1	52		42	

(continúa)

(continuación)

N° de incidente	Tarea	Encargado	Actividades	Tiempo por actividad (s)	Tiempo total (min)	Distancia recorrida (m)	Distancia total (m)
06	Búsqueda de recipiente para aplicar pintura	Cesar Blanco	Traslado desde la mesa de estampado N°1 a la zona de recipientes	41	9,17	29	133
			Búsqueda de recipiente para aplicar pintura	95		-	
			Traslado desde la zona de recipientes al lavadero de pigmentos	29		29	
			Búsqueda de recipiente para aplicar pintura	82		-	
			Traslado desde el lavadero de pigmentos a la zona de preparación de pinturas	25		25	
			Búsqueda de recipiente para aplicar pintura	127		-	
			Traslado desde la zona de preparación de pinturas al lavadero de pigmentos	14		10	
			Lavado del recipiente	98		-	
Traslado desde el lavadero de pigmentos a la mesa de estampado N°1	39	40					
07	Búsqueda de llave para ajustar cuadro	Marco Carrión	Traslado desde la mesa de estampado N°1 al almacén de herramientas	43	6,08	42	84
			Búsqueda de llave para ajustar cuadro	273		-	
			Traslado desde el almacén de herramientas a la mesa de estampado N°1	49		42	
08	Búsqueda de recipiente para aplicar pintura	Jeyson Fernandez	Traslado desde la mesa de estampado N°2 a la zona de recipientes	32	7,82	29	91
			Búsqueda de recipiente para aplicar pintura	119		-	
			Traslado desde la zona de recipientes a la zona de preparación de pinturas	10		12	
			Búsqueda de recipiente para aplicar pintura	158		-	
			Traslado desde la zona de preparación de pinturas al lavadero de pigmentos	9		10	
			Lavado del recipiente	104		-	
Traslado desde el lavadero de pigmentos a la mesa de estampado N°2	37	40					

(continúa)

(continuación)

N° de incidente	Tarea	Encargado	Actividades	Tiempo por actividad (s)	Tiempo total (min)	Distancia recorrida (m)	Distancia total (m)
09	Búsqueda de paleta para esparcir pintura	Cesar Blanco	Traslado desde la mesa de estampado N°2 al lavadero de pigmentos	30		42	
			Búsqueda de paleta para esparcir pintura	135		-	
			Traslado desde el lavadero de pigmentos a la zona de preparación de pinturas	21		25	
			Búsqueda de paleta para esparcir pintura	163		-	
			Traslado desde la zona de preparación de pinturas a la mesa de estampado N°1	32	10,50	34	183
			Búsqueda de paleta para esparcir pintura	84		-	
			Traslado desde la mesa de estampado N°1 al lavadero de pigmentos	38		42	
			Lavado de paleta	92		-	
			Traslado desde la zona de lavado de pigmentos a la mesa de estampado N°2	35		40	
10	Búsqueda de llave para ajustar cuadro	Marco Carrión	Traslado desde la mesa de estampado N°2 al almacén de herramientas	34		42	
			Búsqueda de llave para ajustar cuadro	337	6,88	-	84
			Traslado desde el almacén de herramientas a la mesa de estampado N°2	42		42	

Durante el estudio de las causas raíz, se elaboró una lista de las zonas en el área de producción y los almacenes que presentan metros cuadrados desaprovechados debido a la falta de orden y limpieza.

Como resultado, se obtuvo un total de 133,4 m<sup>2</sup> en los que se evidenció la presencia de elementos ajenos e innecesarios, así como falta de orden en los objetos propios de la ubicación.

A continuación, en la tabla 3.14 se presentan las zonas y las fuentes de desorden identificadas.

**Tabla 3.14**

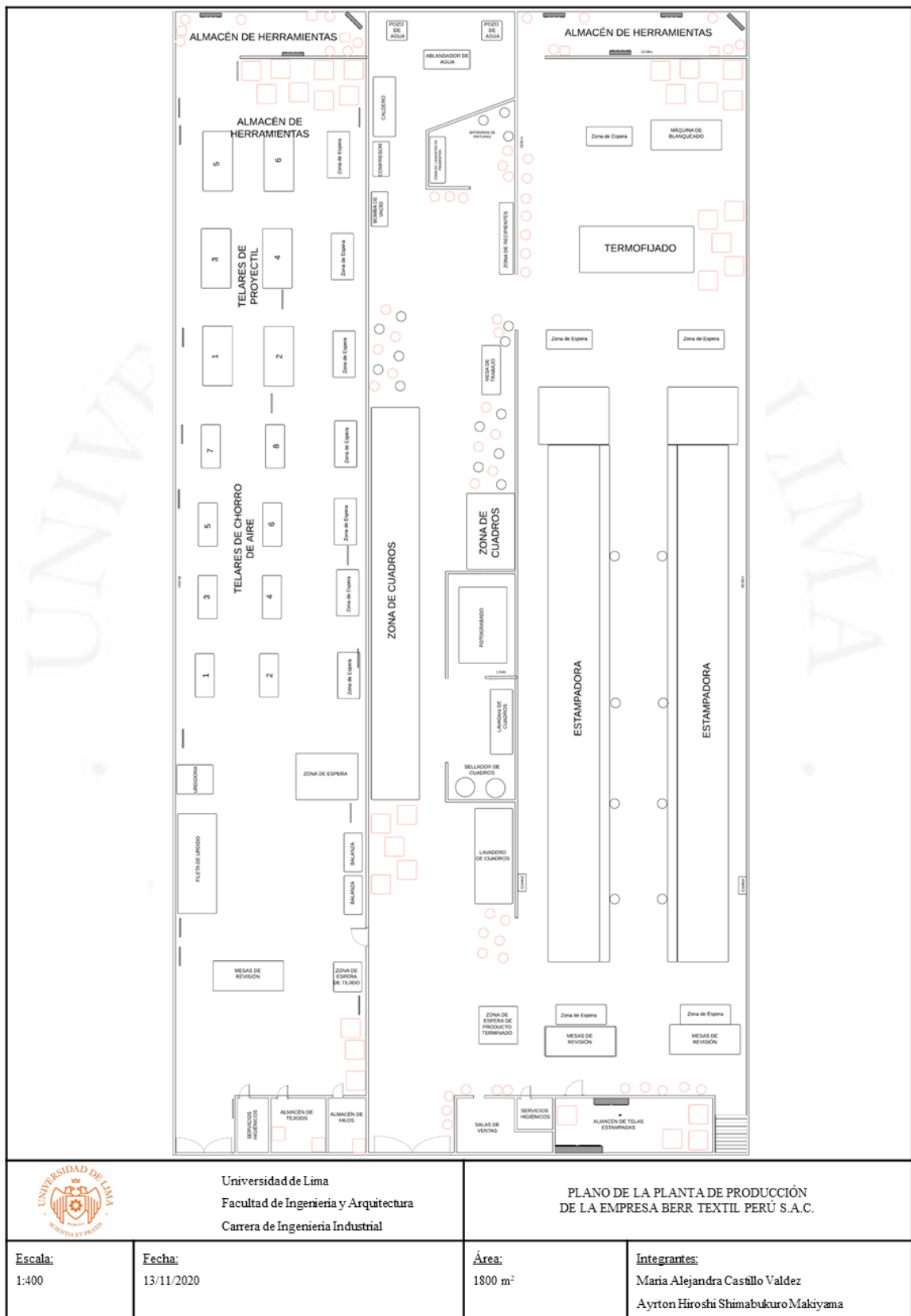
*Zonas y fuentes de desorden en la planta de producción*

<b>Zona</b>	<b>Elementos identificados</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
Almacén de tejidos	Cajas con carretes de hilo vacío	8,00
	Cajas vacías	
Almacén de hilos	Cajas con carretes de hilo vacío	9,60
	Cajas vacías	
Zona de descarga de materiales	Carretes de hilos dispersos en el piso	15,10
	Cilindros de metal vacíos	
	Cajas vacías	
Almacén de telas estampadas	Contenedores de insumos químicos	11,80
	Bolsas con residuos de tela defectuosa	
Zona de cuadros	Cajas vacías	16,20
	Tubos de cartón	
	Cilindros de metal vacíos	
Zona de preparación de pinturas	Cajas vacías	23,60
	Contenedores de insumos químicos	
	Cilindros de metal con pigmentos	
	Contenedores de insumos químicos	
Almacén de herramientas de tejeduría	Cilindros plásticos rotos	9,60
	Tapas de cilindros plásticos	
	Estantes de metal oxidados	
Almacén de herramientas de estampado	Cajas de herramientas rotas	8,90
	Contenedores con objetos oxidados (clavos, tornillos)	
Zona de termofijado	Estantes de metal innecesarios	18,20
	Cajas de herramientas vacías	
	Cilindros de metal vacíos	
Zona de productos terminados en espera	Cajas vacías	12,40
	Tubos de cartón	
	Cilindros de metal vacíos	
<b>Total</b>		<b>133,40</b>

A continuación, en la figura 3.14, se presenta un croquis de la empresa, en el cual se grafican los elementos y objetos dispersos en el área de producción y en los almacenes.

**Figura 3.14**

*Plano actual de la planta de producción en la empresa BERR Textil Perú S.A.C.*



- Fallas en máquinas

En la figura 3.13 se observa que las fallas en máquinas ocasionaron el 20,52% de metros estampados defectuosos.

Las maquinarias de estampado tienen 20 años de antigüedad aproximadamente. Debido a esto y al desgaste generado por el uso de las máquinas, se debería contar con un cronograma de mantenimiento, para garantizar su buen funcionamiento y evitar paradas durante la producción. Sin embargo, la empresa no realiza mantenimiento preventivo, y usualmente se intervienen las maquinarias y equipos cuando se presenta algún error durante el proceso.

Durante el estudio se observaron seis incidentes en los cuales se generaron defectos por fallas mecánicas. La tabla 3.15 presenta la descripción de cada falla.

Para determinar las causas raíz, la organización cedió los registros de mantenimiento de enero a agosto del 2020. Es importante mencionar que, debido a la emergencia sanitaria, la planta de producción estuvo cerrada durante los meses de abril y mayo, mientras que en marzo se trabajó la primera mitad del mes. En la tabla 3.16 se presenta el registro de paradas no planificadas, donde se detalla el número de fallos mensuales de cada máquina y equipo de estampado.

**Tabla 3.15***Incidentes de fallas mecánicas*

N° de incidente	Fecha de incidente	Incidente	Equipo/Máquina	Descripción del problema
01	13 de enero de 2020	Desalineación de la banda transportadora	Mesa de estampado N°1	Descalibración en el guiador N°7
02	14 de enero de 2020	Aumento de temperatura configurada	Rama de secado	Descalibración en el sensor de temperatura
03	15 de enero de 2020	Retroceso de la banda transportadora	Mesa de estampado N°2	Descalibración en el sistema hidráulico
04	20 de enero de 2020	Retroceso de la banda transportadora	Mesa de estampado N°1	Descalibración en el sistema hidráulico
05	21 de enero de 2020	Reducción de temperatura configurada	Máquina de termofijado	Descalibración en el sensor de temperatura
06	24 de enero de 2020	Desalineación de la banda transportadora	Mesa de estampado N°2	Descalibración en el guiador N°2

**Tabla 3.16***Registro de paradas no planificadas Enero-Agosto 2020*

Máquina/ Equipo	N° Paradas no planificadas / Mes								Promedio
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	
Mesa de estampado N°1	6	9	8	0	0	9	10	5	7,83
Mesa de estampado N°2	5	5	7	0	0	6	6	6	5,83
Rama de secado N°1	7	9	5	0	0	6	10	8	7,50
Rama de secado N°2	8	10	9	0	0	7	9	9	8,67
Máquina de termofijado	7	6	5	0	0	5	8	4	5,83
Batidora de pintura N°1	1	2	2	0	0	1	3	2	1,83
Batidora de pintura N°2	3	2	2	0	0	1	2	2	2,00
Batidora de pintura N°3	2	1	3	0	0	2	2	1	1,83
Mesa de revisión	1	3	1	0	0	2	2	1	1,67

*Nota.* Información proporcionada por la empresa

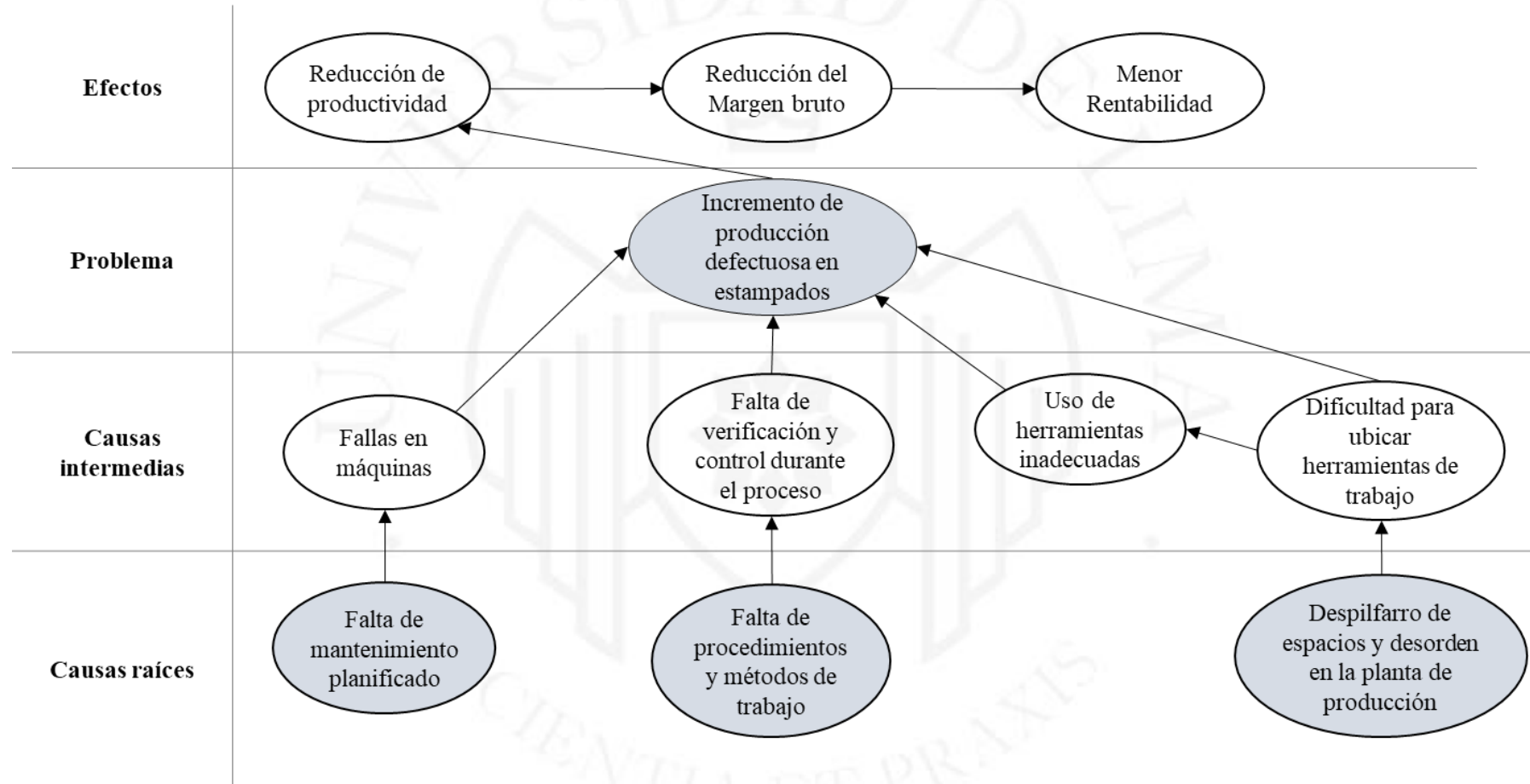
Una vez identificadas las causas raíz de las causas detectadas previamente, en la figura 3.15 se presenta el diagrama de árbol causa efecto elaborado para analizar el origen del incremento en la obtención de metros estampados defectuosos.





**Figura 3.15**

*Análisis Causa – Efecto del del incremento en la obtención de metros estampados defectuosos*



## **CAPÍTULO IV: DETERMINACIÓN A LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN**

### **4.1 Planteamiento de alternativas de solución**

De acuerdo con lo expuesto en el capítulo anterior, se procedió a explorar posibles alternativas de solución que permitan atacar las causas raíz identificadas. A continuación, se mencionarán y explicará cada alternativa de solución encontrada.

#### **A. Diseño e implementación de la metodología 5S**

Esta alternativa de mejora tiene como objetivo organizar y limpiar la planta de producción de la empresa para que los operarios puedan ubicar y utilizar las herramientas correctas de forma más rápida. Así mismo, esta organización y asignación de espacios permitirá que los operarios recorran menos metros para buscar los objetos u herramientas en los almacenes.

Por acuerdo con los directivos de la empresa, se evaluará la implementación de la metodología en toda la planta de producción (tejeduría y estampado), ya que consideran que esta propuesta permitirá cumplir con el objetivo de fomentar la mejora continua en todos los niveles de la organización.

Para esta propuesta de solución se estima un plazo de implementación de 6 meses, ahorros anuales de aproximadamente S/52 000, y un monto de inversión menor a S/30 000.

#### **B. Elaboración e implementación de procedimientos y métodos de trabajo en producción**

Mediante esta mejora se buscará estandarizar el método de trabajo de todos los operarios. Actualmente, la empresa no tiene instructivos ni procedimientos por lo que los operarios realizar sus actividades según su experiencia o lo que mejor le parezca. Así mismo, los operarios nuevos solo se les realiza una breve inducción de las tareas, más no tienen capacitaciones adicionales. Esta mejora permitirá que los operarios sepan qué parámetros medir y verificar a lo largo del proceso productivo para que no se produzcan metros

defectuosos por fallas en el set up, y también los instruirá para actuar ante un posible incidente durante el proceso.

Para esta propuesta de solución se estima un plazo de implementación de aproximadamente 2 meses, ahorros anuales alrededor de S/53 000, y un monto de inversión menor a S/30 000.

### **C. Aplicación de un programa de mantenimiento preventivo**

Actualmente, la empresa no cuenta con un profesional que planifique las tareas de mantenimiento, y solo se realiza mantenimiento reactivo. Mediante la aplicación de un programa de mantenimiento preventivo se busca garantizar el correcto funcionamiento de las máquinas para evitar defectos de calidad, y evitar que se produzcan paradas no planificadas durante la producción.

El desarrollo de esta solución requiere la creación de un nuevo puesto de trabajo, además de la asignación de un presupuesto para mantenimiento por conceptos como herramientas y repuestos.

Para esta propuesta de solución se estima un plazo de implementación de 6 meses, ahorros anuales de aproximadamente S/27 000, y un monto de inversión entre S/30 000 y S/45 000.

## **4.2 Selección de alternativas de solución**

### **4.2.1 Determinación y ponderación de criterios de evaluación de alternativas**

Los criterios de evaluación para determinar qué alternativa es mejor son las siguientes:

- Alineado con los objetivos de la empresa
- Plazo de implementación
- Impacto económico
- Inversión

En la tabla 4.1 se realizará una tabla enfrentamiento y se realizará una ponderación de los criterios de evaluación donde:

- 0: Menor importancia
- 1: igual o mayor importancia

**Tabla 4.1**

*Tabla de enfrentamiento de los criterios de selección*

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Total</b>	<b>Ponderación</b>
1. Alineado a los objetivos	X	1	1	1	3	0,375
2. Plazo de implementación	0	X	1	0	1	0,125
3. Impacto económico	0	1	X	0	1	0,375
4. Inversión	1	1	1	X	3	0,125
					8	1

#### 4.2.2 Evaluación cuantitativa de alternativas de solución

Se utilizará un ranking de factores para evaluar las alternativas de solución y poder encontrar la mejor para realizar su implementación. Los puntajes se realizarán de la siguiente manera.

- Alineado con los objetivos de la empresa

Para realizar la priorización de las alternativas de mejora con mayor impacto, es importante analizar el nivel de alineación con los objetivos de la empresa, que se mencionó en el análisis del direccionamiento estratégico. Según el nivel de relación serán calificadas de la siguiente forma:

5: La solución no está alineada con los objetivos

3: La solución está parcialmente alineada con los objetivos

1: La solución está alineado con los objetivos de la empresa

**Tabla 4.2***Evaluación de las oportunidades de mejora alineado a los objetivos*

Oportunidad de mejora	Factor evaluado	Puntaje
	Alineado a los Objetivos de la empresa	
Diseño e implementación de 5s	La implementación de las 5S está alineada con todos los objetivos de la empresa	5
Elaboración e implementación de procedimientos y métodos de trabajo de producción	Los procedimientos y métodos de trabajo permitirían una mejora de la productividad y retención de los clientes mediante la entrega de productos de calidad y cumpliendo con los tiempos de entrega. Sin embargo, la cultura de mejora continua no estaría fomentada a todo nivel de la organización	3
Aplicación de un programa de mantenimiento preventivo	Los procedimientos y métodos de trabajo permitirían una mejora de la productividad y retención de los clientes mediante la entrega de productos de calidad y cumpliendo con los tiempos de entrega. Sin embargo, la cultura de mejora continua no estaría fomentada a todo nivel de la organización	3

- Plazo de implementación

El plazo de implementación es un criterio importante para la priorización de las alternativas, ya que mientras más corto sea mejor será para la empresa apreciar las mejoras. Según el tiempo estimado de cada mejora se calificará de la siguiente manera:

5: Entre 1-12 semanas

3: Entre 13-28 semanas

1: Más de 28 semanas

**Tabla 4.3***Evaluación de las oportunidades de mejora con el plazo de implementación*

Oportunidad de mejora	Factor evaluado	Puntaje
	Plazo de implementación (semanas)	
Diseño e implementación de 5s en la planta de producción	Considerando el tamaño de la organización (instalaciones físicas y número de colaboradores), se estima un plazo de implementación de aproximadamente 6 meses.	3
Elaboración e implementación de procedimientos y métodos de trabajo en producción	Para elaborar los procedimientos y métodos de trabajo se necesita un estudio previo del proceso de producción, y posteriormente se debe capacitar a los operarios. Se estima un plazo de implementación de aproximadamente 2 semanas.	5
Aplicación de un programa de mantenimiento preventivo	Para realizar un programa de mantenimiento preventivo será necesario realizar recolectar y analizar data sobre las paradas de las máquinas, para luego planificar las tareas de mantenimiento requeridas por cada máquina. Se estima un tiempo de implementación de 6 meses.	3

- Impacto económico

Se estimará el impacto económico mediante las pérdidas y los costos generados durante el 2019. Este factor es importante ya que es el beneficio que la empresa recibiría luego de aplicar la mejora. Cada mejora será calificada según el siguiente criterio:

5: Más de 45 mil soles

3: Entre 30 - 45 mil soles

1: Menos de 30 mil soles

**Tabla 4.4**

*Evaluación de las oportunidades de mejora con impacto económico*

Oportunidad de mejora	Factor evaluado	Puntaje
	Impacto económico	
Diseño e implementación de 5s en la planta de producción	Considerando los costos por metros defectuosos debido al despilfarro de espacios y desorden en la planta de producción, se estima que el impacto económico de esta mejora sería de aproximadamente 52 mil soles	5
Elaboración e implementación de procedimientos y métodos de trabajo de producción	Considerando los costos por metros defectuosos debido a la falta de verificación y control durante el proceso, se estima que el impacto económico sería de aproximadamente 53 mil soles	5
Aplicación de un programa de mantenimiento preventivo	Considerando los costos por metros defectuosos debido a las fallas de las máquinas, se estima que el impacto económico sería de aproximadamente 27 mil soles	1

- Inversión

La inversión es la cantidad de dinero que se requerirá para la implementación de cada alternativa de mejora. Se estimarán los costos, gastos y horas-hombre que será requerido y se calificará de la siguiente forma:

5: Menos de 25 mil soles

3: Entre 25 - 50 mil soles

1: Más de 50 mil soles

**Tabla 4.5***Evaluación de las oportunidades de mejora con inversión*

Oportunidad de mejora	Factor evaluado Inversión	Puntaje
Diseño e implementación de 5s en la planta de producción	Para el diseño e implementación de las 5S será necesario contratar a un consultor especializado que lidere el proyecto, se tomará en cuenta las horas hombre que será requerida por el personal de la empresa y también los materiales que serán necesarios para cada etapa. Se estima un costo menor a 30 mil soles	5
Elaboración e implementación de procedimientos y métodos de trabajo de producción	Para la implementación de procedimientos y métodos será necesario contratar a un consultor que realice un estudio del proceso actual, y valide los parámetros y puntos de control. Se estima que el costo será menor a 30 mil soles	5
Aplicación de un programa de mantenimiento preventivo	Para la implementación del programa de mantenimiento preventivo se necesitará contratar a un especialista de mantenimiento, ya que actualmente la empresa no posee alguien capacitado para esta labor. Así mismo, será necesario comprar repuestos para las máquinas que podría ocasionar un incremento en la inversión. Por esta razón se estima que el costo estará entre los 30 mil soles y 45 mil soles	3

En la tabla 4.6 se presentan los resultados del ranking de factores para las alternativas de solución.

**Tabla 4.6**

*Ranking de Factores para las alternativas de solución*

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	PUNTAJE	PONDERACIÓN	Diseño e implementación de la metodología 5S en la planta de producción	Elaboración e implementación de procedimientos y métodos de trabajo de producción	Aplicación de un programa de mantenimiento preventivo
<b>Alineado a los Objetivos de la empresa</b>					
Todos los objetivos	5		1,875		
Algunos objetivos	3	0,375		1,125	1,125
Un o ningún objetivo	1				
<b>Plazo de implementación (semanas)</b>					
1-13	5			0,625	
14-28	3	0,125	0,375		0,375
28 – Más	1				
<b>Impacto económico</b>					
Más de 45 mil soles	5		1,875	1,875	
Entre 30 - 45 mil soles	3	0,375			
Menos de 30 mil soles	1				0,375
<b>Inversión</b>					
Menos de 25 mil soles	5		0,625	0,625	
Entre 25 - 50 mil soles	3	0,125			0,375
Más de 50 mil soles	1				
<b>PUNTAJE TOTAL</b>		<b>1</b>	<b>4,75</b>	<b>4,25</b>	<b>2,25</b>



### **4.2.3 Priorización de soluciones seleccionadas**

A continuación, se muestra el orden de prioridad de las alternativas de solución según los resultados obtenidos en la tabla 4.6.

1. Diseño e implementación de la metodología 5S
2. Elaboración e implementación de procedimientos y métodos de trabajo de producción
3. Elaboración de plan de mantenimiento preventivo

Luego de analizar los resultados de la evaluación cuantitativa en conjunto con los directivos de la empresa, se priorizó el diseño e implementación de la metodología 5S como la solución a desarrollar. No obstante, debido al impacto económico estimado y la relación con los objetivos de la empresa, se plantea iniciar el desarrollo de la elaboración e implementación de procedimientos y métodos de trabajo durante la 4ª S (estandarizar) de la metodología 5S. En conjunto, ambas soluciones permitirán reducir los metros estampados defectuosos hasta en un 80%.

# CAPÍTULO V: DESARROLLO Y PLANIFICACIÓN DE LAS SOLUCIONES

## 5.1 Ingeniería de la solución

### 5.1.1 Variables del modelo de solución

Con el propósito de mejorar la productividad y las condiciones del ambiente laboral y los puestos de trabajo, se propone la implementación de la metodología de las 5S en el área de producción y en los almacenes de la empresa.

Para la propuesta de solución, se han identificado las siguientes variables:

- Variables independientes

Las dos primeras variables independientes son la distancia recorrida en metros y el tiempo de desplazamiento y búsqueda. Con la propuesta de solución se espera reducir ambas variables mediante la asignación y delimitación de espacios para herramientas de uso diario, contenedores de insumos y materiales, y zonas de espera. De este modo, se espera erradicar los defectos generados por el desorden en el área de producción y en los almacenes.

La tercera variable independiente es el número de operarios capacitados con procedimientos formales. Actualmente, la organización no cuenta con procedimientos ni métodos de trabajo establecidos para las tareas productivas; y ninguno de los operarios ha recibido una inducción formal. Mediante la implementación de la metodología 5S, se implementarán procedimientos e instructivos operativos durante la 4ta S (estandarización), para así reducir los errores por verificación y control durante el proceso.

- Variables dependientes

La variable dependiente del modelo de solución es la cantidad de metros defectuosos en el proceso de estampado. La implementación de la mejora buscará reducir hasta el 80% de los metros defectuosos.

### **5.1.2 Diagnóstico de cumplimiento inicial de 5S**

Para conocer el estado inicial de orden y limpieza en el área de producción y en los almacenes, se realizó una evaluación aplicando el formato “hoja de verificación 5S” elaborado por la Universidad de Lima. Este estudio permitirá identificar las oportunidades de mejora para cada etapa de las 5S, y los resultados serán comunicados a los ejecutivos y a los colaboradores de la empresa.

Cada S será evaluada con diferentes criterios, los cuales se calificarán puntajes del 0 al 5, dando como resultado un puntaje total entre 0 y 25. A continuación, se presentan los criterios empleados con sus puntajes respectivos en las tablas 5.1, 5.2, 5.3, 5.4 y 5.5.



**Tabla 5.1**

*Criterios de evaluación para la 1ª S*

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	PUNTOS				
	1	2	3	4	5
<b>Objetos inservibles o dañados en el piso y áreas de circulación</b>	Gran cantidad de objetos inservibles o dañados en el piso y áreas de circulación que perjudican el libre tránsito con riesgo de provocar accidentes.	Objetos inservibles o dañados en el piso que perjudican la libre circulación.	Objetos inservibles o dañados en el piso que parcialmente perjudican la libre circulación.	Objetos inservibles o dañados identificados que no obstruyen la circulación.	Área libre de objetos inservibles o dañados, con el piso demarcado y áreas de circulación totalmente libres.
<b>Objetos inservibles o dañados en cajones, armarios y similares</b>	Gran cantidad de objetos inservibles o dañados en todos los cajones, armarios y similares, totalmente mezclados con los objetos necesarios.	Objetos inservibles o dañados en los cajones, armarios y similares, mezclados con los objetos necesarios.	Objetos inservibles o dañados en los cajones, armarios y similares, parcialmente mezclados con los objetos necesarios.	Objetos inservibles o dañados identificados en los cajones, armarios y similares.	Se cuenta solamente con los objetos necesarios y en óptimas condiciones de uso.
<b>Objetos en cantidades necesarias para el trabajo</b>	Existe una gran cantidad de objetos y no se diferencia cuáles son necesarios para el trabajo.	Existe gran cantidad de objetos, se sabe cuáles son necesarios para el trabajo, pero no están identificados.	Existe gran cantidad de objetos, se sabe cuáles son necesarios y están identificados.	Se mantiene lo necesario para el trabajo.	Se mantiene estrictamente lo necesario para el trabajo.
<b>Objetos que pertenecen a otras áreas</b>	Existe gran cantidad de objetos que no pertenecen al área.	Existe varios objetos que no pertenecen al área.	Varios objetos pertenecen a otras áreas, pero se encuentran identificados.	La mayoría de los objetos que pertenecen al área y se encuentran identificados.	Todos los objetos pertenecen al área auditada.
<b>Zona de elementos innecesarios</b>	Existe elementos innecesarios y no se ha identificado una zona apropiada para ellos.	Existe elementos innecesarios y cuentan con una zona apropiada para ellos, pero no está	Existe elementos innecesarios y cuentan con una zona apropiada para ellos que está	Existe elementos innecesarios que cuentan con una zona apropiada para ellos	Los elementos innecesarios cuentan con una zona apropiada para ellos. Los

*Nota.* De Universidad de Lima, 2019 (<https://ulima.blackboard.com/>)

**Tabla 5.2**

*Criterios de evaluación para la 2ª S*

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	PUNTOS				
	1	2	3	4	5
<b>OBJETOS NECESARIOS CON UBICACIÓN DEFINIDA</b>	Objetos sin identificación ni lugar definido para su ubicación.	Objetos sin identificación y algunos cuentan con un lugar para su ubicación.	El 50% de los objetos están identificados y cuentan con un lugar para su ubicación.	El 75% de los objetos están identificados y con lugar definido para su ubicación.	Todos los objetos son fáciles de identificar y tienen un lugar apropiado para su ubicación.
<b>CAJONES, ARMARIOS Y SIMILARES ORDENADOS</b>	Totalmente desordenados y sin rotular. No poseen identificación de los elementos que contienen en su interior.	Ordenados y rotulados al 25%. No poseen identificación de los elementos que contienen en su interior.	Ordenados y rotulados al 50%. Algunos cuentan con identificación de los elementos que contienen.	Ordenados y rotulados al 75%. Casi todos poseen identificación de los elementos que contienen.	Totalmente ordenados y rotulados. Todos poseen identificación de los elementos que contienen.
<b>ARCHIVADORES Y DOCUMENTOS ORDENADOS</b>	Los archivadores y documentos se encuentran totalmente desordenados y no tienen un lugar para su ubicación.	Los archivadores y documentos están parcialmente ordenados, pero no cuentan con un lugar para su ubicación.	Los archivadores y documentos están ordenados en un 50% y cuentan con un lugar para su ubicación, pero no están identificados.	Los archivadores y documentos están ordenados en un 75%, cuentan con un lugar para su ubicación y están identificados.	Los archivadores y documentos están totalmente identificados y ordenados en su respectivo lugar.
<b>MÁQUINAS Y EQUIPOS IDENTIFICADOS</b>	Las máquinas y equipos no se encuentran identificadas.	Algunas máquinas y equipos están identificadas.	Las máquinas y equipos están identificadas al 50%.	La mayoría de las máquinas y equipos están identificadas.	Todas las máquinas y equipos están identificadas.
<b>ÁREAS DEL AMBIENTE</b>	Las áreas del ambiente no se encuentran identificadas.	Algunas de las áreas del ambiente están identificadas.	Las áreas del ambiente están identificadas al 50%.	La mayoría de las áreas del ambiente están identificadas.	Todas las áreas del ambiente están plenamente identificadas.

*Nota.* De Universidad de Lima, 2019 (<https://ulima.blackboard.com/>)

**Tabla 5.3**

*Criterios de evaluación para la 3ª S*

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	PUNTOS				
	1	2	3	4	5
<b>ÁREA DE TRABAJO</b>	Permanentemente con polvo, papeles, trapos, objetos personales y restos de basura.	Se encuentra limpio en un 25%.	Se encuentra limpio en un 50%.	Se encuentra limpio en un 75%.	Se encuentra limpio en forma permanente.
<b>PLAN DE LIMPIEZA</b>	No existe el Plan de limpieza del área.	Existe el Plan de limpieza, pero no detalla las zonas de difícil acceso ni las fuentes de contaminación.	El Plan de limpieza tiene parcialmente identificado las zonas de difícil acceso y fuentes de contaminación.	El Plan de limpieza especifica las zonas de difícil acceso y fuentes de contaminación.	Existe un detallado Plan de limpieza en el que se cumple las responsabilidades asignadas.
<b>INSTRUMENTOS, EQUIPOS Y MOBILIARIO EN CONDICIONES ÓPTIMAS DE USO</b>	Los instrumentos, equipos y mobiliario no están en buenas condiciones de uso.	Los instrumentos, equipos y mobiliario se mantienen en un 25% de buen estado y limpieza.	Los instrumentos, equipos y mobiliario se mantienen en un 50% de buen estado y limpieza.	Los instrumentos, equipos y mobiliario se mantienen en un 75% de buen estado y limpieza.	Los instrumentos, equipos y mobiliario se mantienen en óptimas condiciones de uso.
<b>RECIPIENTES PARA LOS DESECHOS</b>	No se cuenta con recipientes para los desechos.	Se cuenta con recipientes para los desechos, pero son insuficientes.	Se cuenta con suficientes recipientes para los desechos, pero no están identificados.	Se cuenta con suficientes recipientes identificados para los desechos.	Se cuenta con suficientes recipientes identificados para los desechos y los residuos generados se segregan.
<b>ELEMENTOS PARA MANTENER LA LIMPIEZA</b>	El área no cuenta con elementos para mantener la limpieza.	El área cuenta con algunos elementos para mantener la limpieza.	El área cuenta con algunos elementos para mantener la limpieza, pero no tienen un lugar definido.	El área cuenta con algunos elementos necesarios para mantener la limpieza en un lugar definido.	Se cuenta con los elementos necesarios para mantener la limpieza en un lugar apropiado.

*Nota.* De Universidad de Lima, 2019 (<https://ulima.blackboard.com/>)

**Tabla 5.4**

*Criterios de evaluación para la 4ª S*

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	PUNTOS				
	1	2	3	4	5
<b>CONTROLES VISUALES</b>	No se utiliza ningún tipo de control visual.	Se utiliza algunos controles visuales.	Se utiliza gran cantidad de controles visuales.	Los controles visuales utilizados son conocidos por la mayoría del personal del área.	El personal del área interpreta adecuadamente todos los controles visuales utilizados.
<b>MANTENIMIENTO DE LOS CONTROLES VISUALES</b>	No existe controles visuales adoptados por el área.	Los controles visuales adoptados se encuentran desgastados.	Algunos controles visuales se encuentran desgastados y desactualizados.	Los controles visuales se encuentran en buenas condiciones, pero no están actualizados.	Los controles visuales se encuentran actualizados, en buenas condiciones y existe responsabilidades asignadas para su mantenimiento.
<b>DOCUMENTACIÓN DEL PROGRAMA 5S</b>	No se conoce la documentación del Programa 5S.	La documentación del Programa 5S es conocida solamente por el Coordinador 5S.	La documentación del Programa 5S es conocida por algunos colaboradores y se encuentra desordenada.	La documentación del Programa 5S es conocida por la mayoría del personal, está parcialmente ordenada, pero se encuentra desactualizada.	La documentación del Programa 5S es conocida por todo el personal del área, se encuentra ordenada y está actualizada.
<b>PANEL 5S</b>	El área no cuenta con el Panel 5S.	El área cuenta con el Panel 5S, pero no se usa.	El área cuenta con el Panel 5S y se usa, pero muestra información desactualizada.	El área cuenta con el Panel 5S y se usa. Muestra información actualizada pero no completa.	El área cuenta con el Panel 5S y se usa. Muestra información actualizada, completa y ordenada.

*Nota.* De Universidad de Lima, 2019 (<https://ulima.blackboard.com/>)

**Tabla 5.5**

*Crterios de evaluación para la 5ª S*

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	PUNTOS				
	1	2	3	4	5
<b>LIDERAZGO DEL COORDINADOR 5S</b>	El personal del área no conoce el Programa 5S.	La mayoría de los colaboradores conocen el Programa 5S.	Las responsabilidades para la implementación y mantenimiento del Programa 5S están parcialmente asignadas.	Existen responsabilidades asignadas para la implementación y mantenimiento del Programa 5S.	Se cumple las responsabilidades asignadas y se logra los objetivos planteados para el buen mantenimiento del Programa 5S.
<b>AUTOEVALUACIONES</b>	No se realiza autoevaluaciones en el área.	Las autoevaluaciones realizadas están desactualizadas y corresponden a años anteriores.	Se ha realizado autoevaluaciones, pero no se ha identificado oportunidades de mejora.	Las autoevaluaciones realizadas han permitido identificar oportunidades de mejora.	Se realiza autoevaluaciones que han permitido identificar oportunidades de mejora y se ha trabajado respecto a ellas.
<b>INFORME DE SEGUIMIENTO 5S</b>	No cuenta con el Informe de seguimiento 5S de la última auditoría.	Cuenta con el Informe de seguimiento 5S, pero no está publicado ni es conocido por el personal del área.	Cuenta con el Informe de seguimiento 5S, está publicado, pero no todo el personal del área conoce las observaciones y recomendaciones.	El Informe de seguimiento 5S está publicado, es conocido, y la mayoría de las observaciones y recomendaciones han sido implementadas.	El Informe de seguimiento 5S está publicado, es conocido y se ha implementado todas observaciones y recomendaciones.
<b>PLAN DE ACCIÓN 5S</b>	No se ha planteado acciones correctivas frente a las oportunidades de mejora identificadas.	Se ha planteado acciones correctivas, y se tiene un cumplimiento del 25% de las acciones planteadas.	Se ha planteado acciones correctivas, y se tiene un cumplimiento del 50% de las acciones planteadas.	Se ha planteado acciones correctivas, y se tiene un cumplimiento del 75% de las acciones planteadas.	Se ha planteado acciones correctivas, y se han cumplido en un 100%.
<b>OBSERVACIONES DE AUDITORÍAS ANTERIORES</b>	Las observaciones de las auditorías anteriores no han sido corregidas.	Las observaciones de las auditorías anteriores han sido corregidas al 25%.	Las observaciones de las auditorías anteriores han sido corregidas al 50%.	Las observaciones de las auditorías anteriores han sido corregidas al 75%.	Todas las observaciones de las evaluaciones anteriores han sido corregidas.

*Nota.* De Universidad de Lima, 2019 (<https://ulima.blackboard.com/>)



- Cumplimiento inicial de 1a S: Seleccionar (Seiri)

La evaluación de la 1a S dio como resultado un puntaje total de 6, lo cual representa un 24% del puntaje total. Esto evidencia la presencia de objetos innecesarios en los diferentes puestos de trabajo. A continuación, en la tabla 5.6 se muestra la hoja de verificación con los resultados de la 1a S.



**Tabla 5.6**

*Criterios de evaluación para la 5ª S*

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	PUNTOS						OBSERVACIONES
	NA	1	2	3	4	5	
1. Las áreas de tránsito de personal se encuentran despejados, sin objetos inservibles ni dañados. (Ej. Insumos, útiles, herramientas, máquinas, equipos, mobiliario, materiales, documentos, entre otros).		X					Existe gran cantidad de objetos (baldes, cajas, bolsas) en las áreas de circulación.
2. Los objetos se encuentran en óptimas condiciones de uso ubicados en cajones, armarios, estantes, gavetas y similares. (Ej. Insumos, útiles, herramientas, máquinas, equipos, mobiliario, materiales, documentos, entre otros).		X					Existe objetos inservibles y dañados en las gavetas y estantes.
3. Se mantiene los objetos en las cantidades necesarias para el trabajo. (Ej. Herramientas, accesorios, materiales, entre otros).		X					No se tiene definido los objetos necesarios para cada operación.
4. Todos los objetos pertenecen al área auditada.			X				Gran cantidad de objetos que no pertenecen al área
5. Existe una zona de elementos innecesarios identificada. (Ej. Dañados, inservibles o de permanencia temporal).		X					Se tienen elementos innecesarios y no se ha identificado una zona.
<b>Total</b>					6		

*Nota.* De Universidad de Lima, 2019 (<https://ulima.blackboard.com/>)

- Cumplimiento inicial de 2a S: Ordenar (Seiton)

La evaluación de la 2a S dio como resultado un puntaje total de 8, lo cual representa un 32% del puntaje total. Esto se debe a que son pocos los equipos y objetos que se encuentran identificados y que cuentan con un lugar específico asignado. A continuación, en la tabla 5.7 se muestra la hoja de verificación con los resultados de la 2a S.



**Tabla 5.7**

*Hoja de verificación de la 2a S*

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	PUNTOS						OBSERVACIONES
	NA	1	2	3	4	5	
1. Los objetos necesarios están identificados, tienen una ubicación definida y se encuentran en dicho lugar a menos que estén siendo usados. (Ej. Mobiliarios, útiles, herramientas, materiales, equipos, entre otros).		X					Gran cantidad de objetos sin una ubicación definida.
2. Los cajones, armarios, estantes, gavetas y similares están ordenados, rotulados y los elementos que contienen están identificados.		X					Cajones y gavetas desorganizadas y sin rotular
3. Los archivadores y documentos están ordenados, identificados y tienen un lugar definido para su ubicación.			X				No se identifica una zona específica para los archivadores en la repisa (imagen 11)
4. Las máquinas y equipos se encuentran delimitados e identificados.				X			Algunas máquinas tienen un cartel de rotulación.
5. Las áreas del ambiente están plenamente identificadas. (Ej. Zona de entrega, almacén de materiales, oficinas, salidas, entre otros).				X			Las máquinas y equipos no cuentan con delimitaciones.
<b>Total</b>						8	

*Nota.* De Universidad de Lima, 2019 (<https://ulima.blackboard.com/>)

- Cumplimiento inicial de 3a S: Limpiar (Seiso)

La evaluación de la 3a S dio como resultado un puntaje total de 10, lo cual representa un 40% del puntaje total. Esto se puede evidenciar fácilmente desde el momento en el que se ingresa a la planta de producción, donde se pueden observar restos de pintura en la máquina de estampado y en el piso. Además, junto a las máquinas se encontraron residuos como botellas plásticas, retazos de tela e hilos. A continuación, en la tabla 5.8 se muestra la hoja de verificación con los resultados de la 3a S.



**Tabla 5.8**

*Hoja de verificación de la 3a S*

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	PUNTOS						OBSERVACIONES
	NA	1	2	3	4	5	
1. El área de trabajo se encuentra limpia, libre de polvo, agua, aceite y desperdicios. (Ej. Piso, paredes, mobiliario, máquinas, entre otros).		X					El área de trabajo y pasadizos se encuentran sucios con residuos de pintura, telas e hilo.
2. Existe y se cumple el Plan de limpieza del área, en el cual se especifica las fuentes de contaminación, áreas de difícil acceso para la limpieza y las responsabilidades asignadas.		X					Junto a algunas máquinas se encontraron botellas plásticas de bebidas.
3. Los instrumentos, equipos y mobiliario se encuentran en condiciones óptimas de uso.				X			No se tiene un plan de limpieza
4. Existe suficientes recipientes identificados para los desechos.			X				En la imagen 4 se observa una sierra oxidada, lo que nos indica que no está en una condición óptima de uso.
5. Se cuenta con elementos para mantener la limpieza del área. (Ej. Fanelas, escobas, entre otros).				X			Se cuentan con recipientes, pero son insuficientes o son muy pequeños.
<b>Total</b>						10	

*Nota.* De Universidad de Lima, 2019 (<https://ulima.blackboard.com/>)

- Cumplimiento inicial de 4a S: Estandarizar (Seiketsu)

La evaluación de la 4a S dio como resultado un puntaje total de 0. Actualmente, la empresa no cuenta con controles visuales que faciliten la clasificación, organización y limpieza. Asimismo, debido a que no aplican las 5S, no existe un programa documentado de esta metodología. A continuación, en la tabla 5.9 se muestra la hoja de verificación con los resultados de la 4a S.



**Tabla 5.9**

*Hoja de verificación de la 4a S*

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	PUNTOS						OBSERVACIONES
	NA	1	2	3	4	5	
1. Se utiliza controles visuales para facilitar la clasificación, organización y limpieza del área y el personal los interpreta adecuadamente (Ej. Rótulos, niveles máximos, entre otros).	X						No se tiene ningún control ni ayuda visual
2. Los controles visuales adoptados por el área se encuentran en buen estado, actualizados y existe responsabilidades asignadas para su mantenimiento.	X						No se tienen controles visuales
3. La documentación del Programa 5S es conocida por el personal del área y se encuentra ordenada en un archivador de palanca o similar (Formatos, registros e informes).	X						No se tiene documentación
4. El área cuenta con el Panel 5S actualizado y ordenado (Afiche 5S, Informe de seguimiento, Formato de autoevaluación, Plan de acción, Plan de limpieza y Registro fotográfico del antes y después).	X						No se tiene panel de 5S
<b>Total</b>						10	

*Nota.* De Universidad de Lima, 2019 (<https://ulima.blackboard.com/>)



- Cumplimiento inicial de 5a S: Disciplinar (Shitsuke)

La evaluación de la 5a S dio como resultado un puntaje total de 0. Esto se debe a que el programa aún no ha sido aplicado. A continuación, en la tabla 5.10 se muestra la hoja de verificación utilizada para la evaluación.



**Tabla 5.10**

*Hoja de verificación de la 5a S*

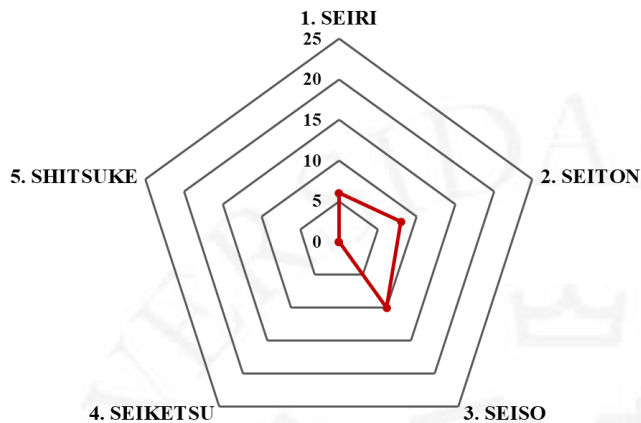
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	PUNTOS						OBSERVACIONES
	NA	1	2	3	4	5	
1. El Coordinador 5S demuestra liderazgo y motiva la participación del personal del área en la implementación y mantenimiento del Programa 5S.	X						No existe personal asignado a la supervisión de las 5S
2. Se realiza autoevaluaciones para identificar oportunidades de mejora.	X						No se realiza autoevaluaciones
3. El Informe de seguimiento 5S está publicado en el Panel 5S y se conoce las observaciones y recomendaciones de la auditoría anterior.	X						No existe un informe de seguimiento de 5S
4. Se elabora el Plan de acción y se ha cumplido con llevar a cabo las acciones correctivas planteadas frente a las oportunidades de mejora identificadas.	X						No existe un plan de acción
5. Se cuenta con elementos para mantener la limpieza del área. (Ej. Franelas, escobas, entre otros).	X						No se ha realizado auditorias
<b>Total</b>						0	

*Nota.* De Universidad de Lima, 2019 (<https://ulima.blackboard.com/>)

En total, la evaluación obtuvo un resultado de 24 puntos de un total de 125, es decir, actualmente existe un cumplimiento de 19.2% de los principios de la metodología 5S. A continuación, se muestra un gráfico radial con los resultados del diagnóstico.

**Figura 5.1**

*Gráfico radial de cumplimiento inicial de las 5S*



### 5.1.3 Análisis y proyección de los procesos

Para conocer la situación actual de los procesos productivos y las tareas que realizan los operarios, se realizó un análisis empleando diagramas de análisis de procesos, los cuales son de utilidad para conocer el tiempo necesario para culminar un lote, así como las distancias recorridas.

En la tabla 5.11 se muestran tiempos y distancias recorridas para cada proceso:

**Tabla 5.11**

*Tiempos y distancias recorridas para cada proceso*

Proceso	Tiempo/Lote (min)	Distancia recorrida/Lote (m)
Urdido	312,00	134,00
Tejeduría	8 110,00	110,00
Inspección, limpieza y pesado	81,00	226,00
Blanqueado de tela	467,00	30,00
Preparación de pintura	117,00	130,00
Estampado	468,00	414,00
Termofijado	412,00	48,00
Control de calidad y embolsado	69,50	187,00

A continuación, se presentan los diagramas de análisis de procesos actuales en las figuras 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8 y 5.9.

**Figura 5.2**

*Diagrama de análisis del proceso de urdido actual*

CURSOGRAMA ANALÍTICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO								
DIAGRAMA núm: 1 Hoja num: 1 de 1		RESUMEN								
Objeto: Tela estampada		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA					
Actividad: URDIDO		Operación	13							
Método: ACTUAL		Transporte	8							
Lugar: BERR TEXTIL PERÚ S.A.C.		Espera	0							
Operario (s): Ficha num:		Inspección	4							
Compuesto por: Fecha: Agosto/2019		Almacenamiento	1							
Aprobado por: Fecha:		Distancia	134							
		Tiempo	312							
		Costos:								
		Mano de obra								
		Material								
DESCRIPCIÓN	C	D (m)	T (min)	SIMBOLO					Tipo de actividad	
				○	□	D	□	▽		
1 Conos de hilos en almacén de materiales e insumos			0							
2 Dirigirse al almacén de materiales e insumos		20	3							
3 Buscar el contenedor con el tipo de hilo necesario			5							
4 Contar los conos de hilos necesarios			10							
5 Llevar los conos de hilo a la zona de urdido		20	6							
6 Recepcionar los conos de hilos			2							
7 Llenar la fileta de urdido			20							
8 Buscar plegador			5							
9 Verificar que el plegador está limpio			2							
10 Dirigirse al almacén para retirar los materiales de limpieza			3							
11 Buscar los materiales necesarios			5							
12 Dirigirse a la zona de urdido			3							
13 Limpiar el plegador			5							
14 Trasladar el plegador a la máquina urdidora		10	3							
15 Colocar el plegador en la máquina urdidora			2							
16 Verificar el estado de los guidores de hilos			8							
17 Dirigirse al almacén de herramientas para retirar los materiales de limpieza		40	3							
18 Buscar los materiales necesarios			3							
19 Dirigirse a la zona de urdido		40	3							
20 Limpiar los guidores			5							
21 Insertar los hilos en los guidores y conectarlos a la rueda de urdido			8							
22 Verificar que el montaje sea correcto			2							
23 Encender la máquina de urdido			1							
24 Se inicia el proceso de urdido			200							
25 Retirar el plegador de la urdidora			2							
26 Transportar el plegador a la zona de tejido		4	3							
Total		134	312							

**Figura 5.3**

*Diagrama de análisis del proceso de tejeduría actual*

CURSOGRAMA ANALÍTICO				OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO						
DIAGRAMA núm: 1 Hoja num: 1 de 1				RESUMEN						
Objeto: Tela estampada				ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA			
Actividad: TEJEDURÍA				Operación	5					
Método: ACTUAL				Transporte	4					
Lugar: BERR TEXTIL PERÚ S.A.C.				Espera	0					
Operario (s): Ficha num:				Inspección	3					
Compuesto por: Fecha: Agosto/2019				Almacenamiento	1					
Aprobado por: Fecha:				Distancia	110					
				Tiempo	8110					
				Costos:						
				Mano de obra						
				Material						
DESCRIPCIÓN	C	D (m)	T (min)	SIMBOLO					Tipo de actividad	
				○	◻	D	□	▽		
1 Conos de hilos en almacén de hilos										
2 Dirigirse al almacén de hilos		20	3							
3 Buscar el contenedor con el tipo de hilo necesario			5							
4 Contar el número de conos necesarios			10							
5 Transportar los conos a la zona de tejido		20	3							
6 Verificar que el número de peine sea correcto			5							
7 Comprobar que la máquina y los peines se encuentren limpios			5							
8 Dirigirse al almacén para retirar los materiales de limpieza		35	3							
9 Llevar los materiales de limpieza a la zona de tejido		35	3							
10 Limpiar la máquina tejedora y los peines			10							
11 Montar el plegador en la máquina tejedora			2							
12 Encender y configurar la máquina			3							
13 Inicio del proceso de tejido (automático)			8058							
Total		110	8110							

**Figura 5.4**

*Diagrama de análisis del proceso de inspección, limpieza y pesado actual*

CURSOGRAMA ANALÍTICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO								
DIAGRAMA núm: 1 Hoja núm: 1 de 1		RESUMEN								
Objeto: Tela estampada		ACTIVIDAD		ACTUAL		PROPUESTA	ECONOMÍA			
Actividad: CONTEO DE METROS, LIMPIEZA Y PESADO		Operación		7						
Método: ACTUAL		Transporte		7						
Lugar: BERR TEXTIL PERÚ S.A.C.		Espera		0						
Operario (s): Ficha num:		Inspección		5						
Compuesto por: Fecha: Agosto/2019		Almacenamiento		1						
Aprobado por: Fecha:		Distancia		226						
		Tiempo		81						
		Costos:								
		Mano de obra								
		Material								
DESCRIPCIÓN	C	D (m)	T (min)	SIMBOLO						Observaciones
				○	□	D	□	▽		
1 Retirar el plegador de la máquina tejedora			2	●						
2 Transportar el plegador a la mesa de revisión		22	3		●					
3 Montar el plegador en la mesa de revisión			2	●						
4 Verificar que la mesa de revisión se encuentre limpia			2					●		La mesa debe estar limpia para evitar ensuciar la tela al momento de revisarla
5 Dirigirse al almacén para retirar los materiales de limpieza		48	3		●					
6 Buscar los materiales de limpieza necesarios			5	●						
7 Llevar los materiales de limpieza a la mesa de revisión		48	3		●					
8 Limpiar la mesa de revisión			4	●						
9 Colocar la tela en la mesa de revisión			1	●						
10 Verificar que el rodillo contador se encuentre correctamente calibrado			1					●		
11 Verificar si se cuenta con las herramientas necesarias para limpiar las hilachas			2					●		
12 Dirigirse al almacén para retirar las herramientas necesarias		48	3		●					
13 Buscar las herramientas necesarias			5	●						
14 Llevar las herramientas a la mesa de revisión		48	3		●					
15 Iniciar con la revisión y limpieza de la tela			30					●		El enrollado se realiza conforme se va revisando la tela
16 Retirar el plegador de la mesa de revisión			2	●						
17 Trasladar el plegador a la balanza		7	4		●					
18 Pesar y verificar el rendimiento			2					●		
19 Trasladar el plegador a la zona de espera		5	4		●					
20 Plegador en zona de espera de tejido			0					●		
Total		226	81							

**Figura 5.5**

*Diagrama de análisis del proceso de blanqueado de tela actual*

CURSograma ANALÍTICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO								
DIAGRAMA núm: 1 Hoja num: 1 de 1		RESUMEN								
Objeto: Tela estampada		ACTIVIDAD		ACTUAL		PROPUESTA	ECONOMÍA			
Actividad: BLANQUEADO DE TELA		Operación		9						
Método: ACTUAL		Transporte		6						
Lugar: BERR TEXTIL PERÚ S.A.C.		Espera		2						
Operario (s): Ficha num:		Inspección		2						
Compuesto por: Fecha: Agosto/2019		Almacenamiento		1						
Aprobado por: Fecha:		Distancia								
		Tiempo		467						
		Costos:								
		Mano de obra								
		Material								
DESCRIPCIÓN	C	D (m)	T (min)	SIMBOLO					Tipo de actividad	
				○	◻	D	□	▽		
1 Insumos químicos en almacén de materiales e insumos			0							
2 Dirigirse al almacén para retirar los insumos		5	1							
3 Esperar a que el auxiliar entregue los insumos			10							
4 Transportar los insumos a la zona de blanqueado		5	1							
5 Verificar si cuenta con los EPP's y herramientas necesarias			3							
6 Dirigirse al almacén para solicitar EPP's y/o herramientas		5	1							
7 Esperar a que el auxiliar entregue los EPP's y/o herramientas			10							
8 Traslarse a la zona de blanqueado		5	1							
9 Colocarse los EPP's y ordenar las herramientas			3							
10 Preparar la mezcla de insumos			15							
11 Colocar el plegador en la mesa de blanqueado			5							
12 Iniciar con el proceso de blanqueado			188							
13 Retirar el plegador de la máquina			5							
14 Trasladar el plegador a la máquina de termofijado		5	1							
15 Colocar el plegador en la máquina de termofijado			5							
16 Encender y configurar la máquina			2							
17 Supervisar el proceso de secado			208							
18 Apagar la máquina			2							
19 Retirar el plegador de la máquina de termofijado			5							
20 Trasladar el plegador a la zona de espera		5	1							
Total		30	467							

**Figura 5.6**

*Diagrama de análisis del proceso de preparación de pintura actual*

CURSOGRAMA ANALÍTICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO								
DIAGRAMA núm: 1 Hoja num: 1 de 1		RESUMEN								
Objeto: Tela estampada		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA					
Actividad: PREPARACIÓN DE PINTURA	Operación	6								
Método: ACTUAL	Transporte	4								
Lugar: BERR TEXTIL PERÚ S.A.C.	Espera	1								
	Inspección	4								
	Almacenamiento	1								
	Distancia	130								
Operario (s):	Ficha num:	Tiempo	117							
Compuesto por:	Fecha: Agosto/2019	Costos:								
Aprobado por:	Fecha:	Mano de obra								
		Material								
DESCRIPCIÓN	C	D (m)	T (min)	SIMBOLO					Tipo de actividad	
				○	◻	D	□	▽		
1 Contenedores cilíndricos en zonas dispersas			0							
2 Buscar contenedores cilíndricos			10	●						
3 Revisar el estado de limpieza de los contenedores			5					●		
4 Trasladar los contenedores a la zona de lavado		30	8		●					
5 Lavar los contenedores			10	●						
6 Trasladar los contenedores a la ubicación de los pigmentos		30	8		●					
7 Buscar los contenedores con los pigmentos necesarios			10	●						
8 Medir la cantidad de pigmentos e insumos necesarios y colocarlos en los contenedores			15					●		
9 Preparar muestra			5	●						
10 Solicitar aprobación del supervisor			5					●		
11 Trasladar contenedores a la zona de batidoras		20	8		●					
12 Colocar los contenedores debajo de las batidoras			2	●						
13 Encender y configurar las batidoras			2	●						
14 Supervisar el proceso de batido			15					●		
15 Verificar que la mezcla se haya realizado de forma correcta			2					●		
16 Trasladar los contenedores con pintura a la zona de estampado		50	12		●					
Total		130	117							



**Figura 5.7**

*Diagrama de análisis del proceso de estampado actual*

CURSOGRAMA ANALÍTICO			OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA núm: 1 Hoja num: 1 de 1			RESUMEN							
Objeto: Tela estampada			ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA				
Actividad: ESTAMPADO Y SECADO			Operación	8						
Método: ACTUAL			Transporte	14						
Lugar: BERR TEXTIL PERÚ S.A.C.			Espera	0						
Operario (s): Ficha num:			Inspección	4						
Compuesto por: Fecha: Agosto/2019			Almacenamiento	1						
Aprobado por: Fecha:			Distancia							
			Tiempo	468						
			Costos:							
			Mano de obra							
			Materia							
DESCRIPCIÓN	C	D (m)	T (min)	SIMBOLO					Tipo de actividad	
				○	□	D	□	▽		
1 Verificar el estado de limpieza de la faja transportadora de la máquina			3							
2 Dirigirse al almacén para retirar las herramientas de limpieza necesarias		45	3							
3 Buscar los materiales de limpieza			5							
4 Regresar a la zona de estampado		45	3							
5 Limpiar la faja transportadora			10							
6 Traslarse a la zona de almacenaje de los cuadros		15	2							
7 Verificar que los cuadros se encuentren correctamente tensados y limpios			8							
8 Traslarse los cuadros a la zona de estampado		60	8							
9 Verificar que se cuentan con las herramientas necesarias para colocar y ajustar los cuadros en la máquina de estampado			5							
10 Traslarse al almacén de herramientas		45	3							
11 Regresar a la zona de estampado		45	3							
12 Realizar el set-up de la máquina			15							
13 Plegador en zona de espera			0							
14 Dirigirse a la zona de espera para recoger el plegador		12	2							
15 Traslarse el plegador a la zona de estampado		12	2							
16 Colocar el plegador en la zona de alimentación de la máquina estampadora			5							
17 Traslarse a la ubicación de los contenedores cilíndricos con pintura		10	2							
18 Traslarse los contenedores a la posición correspondiente (según cuadro)		40	8							
19 Traslarse a la ubicación de los envases para aplicar pintura		35	4							
20 Verificar el estado de limpieza de los envases			5							
21 Dirigirse a la zona de lavado		8	1							
22 Lavar los envases			10							
23 Dirigirse a la zona de estampado		40	4							
24 Encender y configurar la máquina de estampado			5							
25 Iniciar el proceso de estampado			348							
26 Desmontar el plegador de la máquina			3							
27 Traslarse el plegador a la zona de espera de termofijado		2	1							
Total		414	468							

**Figura 5.8**

*Diagrama de análisis del proceso de termofijado actual*

CURSOGRAMA ANALÍTICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO								
DIAGRAMA núm: 1 Hoja num: 1 de 1		RESUMEN								
Objeto: Tela estampada		ACTIVIDAD		ACTUAL		PROPUESTA	ECONOMÍA			
Actividad: TERMOFIJADO		Operación		3						
Método: ACTUAL		Transporte		3						
Lugar: BERR TEXTIL PERÚ S.A.C.		Espera		0						
Operario (s): Ficha num:		Inspección		1						
Compuesto por: Fecha: Agosto/2019		Almacenamiento		1						
Aprobado por: Fecha:		Distancia		48						
		Tiempo		412						
		Costos:								
		Mano de obra								
		Material								
DESCRIPCIÓN	C	D (m)	T (min)	SIMBOLO					Tipo de actividad	
				○	□	D	□	▽		
1 Plegador en la zona de espera			0							
2 Trasládarse a la zona de espera para recoger el plegador		4	1							
3 Transportar el plegador a la máquina de termofijado		4	2							
4 Colocar el plegador en la entrada de alimentación de la máquina de estampado			4							
5 Encender y configurar la máquina			5							
6 Iniciar y supervisar el proceso de termofijado			392							
7 Desmontar el plegador de la máquina de termofijado			4							
8 Trasládar el plegador a la zona de control de calidad		40	4							
Total		48	412							

**Figura 5.9**

*DAP de inspección, retiro de defectuosos y embolsado actual*

CURSOGRAMA ANALÍTICO			OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA núm: 1 Hoja num: 1 de 1			RESUMEN							
Objeto: Tela estampada			ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA				
Actividad: INSPECCIÓN Y RETIRO DE DEFECTUOSOS, EMBOLSADO			Operación	7						
Método: ACTUAL			Transporte	6						
Lugar: BERR TEXTIL PERÚ S.A.C.			Espera	0						
Operario (s): Ficha num:			Inspección	3						
Compuesto por: Fecha: Agosto/2019			Almacenamiento	2						
Aprobado por: Fecha:			Distancia	187						
			Tiempo	69.5						
			Costos:							
			Mano de obra							
			Material							
DESCRIPCIÓN	C	D (m)	T (min)	SIMBOLO					Tipo de actividad	
				○	□	D	□	▽		
1 Plegador en zona de espera			0							
2 Dirigirse a la zona de espera para recoger el plegador		1	1							
3 Transportar el plegador a la mesa de revisión		1	1							
4 Colocar el plegador en la mesa de revisión			5							
5 Verificar si cuenta con las herramientas necesarias			2							
6 Dirigirse al almacén de herramientas y solicitarlas		45	3							
7 Regresar a la mesa de revisión		45	3							
8 Iniciar la revisión y retirar los metros defectuosos			40							
9 Desmontar el plegador de la mesa de revisión			2							
10 Colocar etiqueta en el rollo de tela			2							
11 Trasladar el plegador al pallet de productos terminados		5	1							
12 Verificar si existen bolsas disponibles junto al pallet			1							
13 Dirigirse al almacén para solicitar bolsas		45	3							
14 Regresar al pallet de productos terminados		45	3							
15 Retirar el plegador, dejando solo el rollo de tela			1							
16 Embolsar el rollo de tela			1.5							
18 Rollo embolsado en el pallet de productos terminados			0							
Total		187	69.5							

En los diagramas de análisis de procesos actuales, se pueden evidenciar traslados y operaciones que no agregan valor. Estos resultados fueron compartidos con los ejecutivos y los supervisores de tejeduría y estampado, quienes participaron en la elaboración de los diagramas de análisis de procesos que se espera tener como resultado de la implementación de la metodología 5S, los cuales presentan tiempos menores a los actuales.

En la tabla 5.12 se presentan los resultados proyectados para los tiempos y distancias recorridas de cada proceso.

**Tabla 5.12**

*Resultados proyectados para tiempos y distancias recorridas de cada proceso*

<b>Proceso</b>	<b>Tiempo/Lote (min)</b>	<b>Distancia recorrida/Lote (m)</b>
Urdido	271,00	49,00
Tejeduría	8 095,00	44,00
Inspección, limpieza y pesado	57,00	34,00
Blanqueado de tela	447,00	20,00
Preparación de pintura	72,00	84,00
Estampado	423,00	211,00
Termofijado	412,00	48,00
Control de calidad y embolsado	54,50	7,00

A continuación, en las figuras 5.10, 5.11, 5.12, 5.13, 5.14, 5.15, 5.16 y 5.17 se presentan los diagramas de análisis de procesos estimados.

**Figura 5.10**

*Diagrama de análisis del proceso de urdido propuesto*

CURSOGRAMA ANALÍTICO				OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO						
DIAGRAMA núm: 1 Hoja num: 1 de 1				RESUMEN						
Objeto: Tela estampada				ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA			
Actividad: URDIDO				Operación		10				
Método: PROPUESTO				Transporte		4				
Lugar: BERR TEXTIL PERÚ S.A.C.				Espera		0				
Operario (s): Ficha num:				Inspección		4				
Compuesto por: Fecha: Agosto/2019				Almacenamiento		1				
Aprobado por: Fecha:				Distancia						
				Tiempo		271				
				Costos:						
				Mano de obra						
				Material						
DESCRIPCIÓN	C	D (m)	T (min)	SIMBOLO						Tipo de actividad
				○	◻	◻	◻	◻	▽	
1 Conos de hilos en almacén de materiales e insumos			0							
2 Dirigirse al almacén de materiales e insumos		20	3							
3 Buscar el contenedor con el tipo de hilo necesario			1							
4 Contar los conos de hilos necesarios			10							
5 Llevar los conos de hilo a la zona de urdido		20	3							
6 Recepcionar los conos de hilos			2							
7 Llenar la fileta de urdido			20							
8 Buscar plegador			2							
9 Verificar que el plegador está limpio			2							
10 Limpiar el plegador			3							
11 Trasladar el plegador a la máquina urdidora		5	2							
12 Colorcar el plegador en la máquina urdidora			5							
14 Verificar el estado de los guidores de hilos			8							
15 Insertar los hilos en los guidores y conectarlos a la rueda de urdido			2							
16 Verificar que el montaje sea correcto			2							
17 Encender la máquina de urdido			1							
18 Se inicia el proceso de urdido			200							
19 Retirar el plegador de la urdidora			2							
20 Transportar el plegador a la zona de tejido		4	3							
Total		49	271							

**Figura 5.11**

*Diagrama de análisis del proceso de tejeduría propuesto*

CURSOGRAMA ANALÍTICO				OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO									
DIAGRAMA núm: 1 Hoja num: 1 de 1				RESUMEN									
Objeto: Tela estampada				ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA						
Actividad: TEJEDURÍA				Operación		5							
Método: PROPUESTO				Transporte		2							
Lugar: BERR TEXTIL PERÚ S.A.C.				Espera		0							
Operario (s): Ficha num:				Inspección		3							
Compuesto por: Fecha: Agosto/2019				Almacenamiento		1							
Aprobado por: Fecha:				Distancia		8094							
				Tiempo									
				Costos:									
				Mano de obra									
				Material									
DESCRIPCIÓN				C	D (m)	T (min)	SIMBOLO					Tipo de actividad	
				○	□	D	□	▽					
1	Conos de hilos en almacén de materiales e insumos												
2	Dirigirse al almacén de materiales e insumos				20	3							
3	Buscar el contenedor con el tipo de hilo necesario					2							
4	Contar el número de conos necesarios					10							
5	Transportar los conos a la zona de tejido				20	3							
6	Verificar que el número de peine sea correcto					5							
7	Comprobar que la máquina y los peines se encuentren limpios					3							
8	Recoger los materiales de limpieza				4	1							
9	Limpiar la máquina tejedora y los peines					5							
10	Montar el plegador en la máquina tejedora					2							
11	Encender y configurar la máquina					3							
12	Inicio del proceso de tejeduría (automático)					8058							
Total					44	8095							

**Figura 5.12**

*Diagrama de análisis del proceso de inspección, limpieza y pesado propuesto*

CURSOGRAMA ANALÍTICO				OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO					
DIAGRAMA núm: 1 Hoja núm: 1 de 1				RESUMEN					
Objeto: Tela estampada				ACTIVIDAD		ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA	
Actividad: CONTEO DE METROS, LIMPIEZA Y PESADO				Operación			5		
Método: PROPUESTO				Transporte			3		
Lugar: BERR TEXTIL PERÚ S.A.C.				Espera			0		
Operario (s): Ficha num:				Inspección			5		
Compuesto por: Fecha: Agosto/2019				Almacenamiento			1		
Aprobado por: Fecha:				Distancia					
				Tiempo		57			
				Costos:					
				Mano de obra					
				Material					
DESCRIPCIÓN	C	D (m)	T (min)	SIMBOLO					Observaciones
				○	□	D	□	▽	
1 Retirar el plegador de la máquina tejedora			2	●					
2 Transportar el plegador a la mesa de revisión		22	3		●				
3 Montar el plegador en la mesa de revisión			2	●					
4 Verificar que la mesa de revisión se encuentre limpia			1				●		La mesa debe estar limpia para evitar ensuciar la tela al momento de revisarla
5 Limpiar la mesa de revisión			3	●					
6 Colocar la tela en la mesa de revisión			1	●					
7 Verificar que el rodillo contador se encuentre correctamente calibrado			1				●		
8 Verificar si se cuenta con las herramientas necesarias para limpiar las hilachas			2				●		
9 Iniciar con la revisión y limpieza de la tela			30				●		
10 Retirar el plegador de la mesa de revisión			2	●					
11 Trasladar el plegador a la balanza		7	4		●				
12 Pesar y verificar el rendimiento			2				●		
13 Trasladar el plegador a la zona de espera		5	4		●				
14 Plegador en zona de espera de tejido			0				●		
Total		34	57						

**Figura 5.13**

*Diagrama de análisis del proceso de blanqueado de tela propuesto*

CURSOGRAMA ANALÍTICO				OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO					
DIAGRAMA núm: 1 Hoja num: 1 de 1				RESUMEN					
Objeto: Tela estampada				ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA		
Actividad: BLANQUEADO DE TELA				Operación		9			
Método: PROPUESTO				Transporte		4			
Lugar: BERR TEXTIL PERÚ S.A.C.				Espera		1			
Operario (s): Ficha num:				Inspección		1			
Compuesto por: Fecha: Agosto/2019				Almacenamiento		1			
Aprobado por: Fecha:				Distancia					
				Tiempo		456			
				Costos:					
				Mano de obra					
				Material					
DESCRIPCIÓN	C	D (m)	T (min)	SIMBOLO					Tipo de actividad
				○	◻	D	□	▽	
1 Insumos químicos en almacén de materiales e insumos			0						
2 Dirigirse al almacén para retirar los insumos		5	1						
3 Esperar a que el auxiliar entregue los insumos			5						
4 Transportar los insumos a la zona de blanqueado		5	1						
5 Colocarse los EPP's y ordenar las herramientas			3						
6 Preparar la mezcla de insumos			15						
7 Colocar el plegador en la mesa de blanqueado			5						
8 Iniciar con el proceso de blanqueado			188						
9 Retirar el plegador de la máquina			5						
10 Trasladar el plegador a la máquina de termofijado		5	1						
11 Colocar el plegador en la máquina de termofijado			5						
12 Encender y configurar la máquina			2						
13 Supervisar el proceso de secado			208						
14 Apagar la máquina			2						
15 Retirar el plegador de la máquina de termofijado			5						
16 Trasladar el plegador a la zona de espera		5	1						
Total		20	447						



**Figura 5.14**

*Diagrama de análisis del proceso de preparación de pintura propuesto*

CURSOGRAMA ANALÍTICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO								
DIAGRAMA núm: 1 Hoja num: 1 de 1		RESUMEN								
Objeto: Tela estampada		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA					
Actividad: PREPARACIÓN DE PINTURA		Operación		4						
Método: PROPUESTO		Transporte		4						
Lugar: BERR TEXTIL PERÚ S.A.C.		Espera		1						
		Inspección		4						
		Almacenamiento		1						
Operario (s): Ficha num:		Distancia								
		Tiempo		73						
Compuesto por: Fecha: Agosto/2019		Costos:								
Aprobado por: Fecha:		Mano de obra								
		Material								
DESCRIPCIÓN	C	D (m)	T (min)	SIMBOLO					Tipo de actividad	
				○	◻	D	□	▽		
1 Contenedores cilíndricos en zonas delimitada			0							
2 Dirigirse a la zona de contenedores cilíndricos		6	1							
3 Verificar el estado de limpieza de los contenedores cilíndricos			3							
4 Trasladar los contenedores a la ubicación de los pigmentos		8	4							
6 Buscar los contenedores con los pigmentos necesarios			3							
7 Medir la cantidad de pigmentos e insumos necesarios y colocarlos en los contenedores			10							
8 Preparar muestra			5							
9 Solicitar aprobación del supervisor			5							
10 Trasladar contenedores a la zona de batidoras		20	8							
11 Colocar los contenedores debajo de las batidoras			2							
12 Encender y configurar las batidoras			2							
13 Supervisar el proceso de batido			15							
14 Verificar que la mezcla se haya realizado de forma correcta			2							
15 Trasladar los contenedores con pintura a la zona de estampado		50	12							
Total			84	72						

**Figura 5.15**

*Diagrama de análisis del proceso de estampado propuesto*

CURSOGRAMA ANALÍTICO				OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA núm: 1 Hoja num: 1 de 1				RESUMEN							
Objeto: Tela estampada				ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA				
Actividad: ESTAMPADO Y SECADO				Operación		6					
Método: PROPUESTO				Transporte		9					
Lugar: BERR TEXTIL PERÚ S.A.C.				Espera		0					
Operario (s): Ficha num:				Inspección		3					
Compuesto por: Fecha: Agosto/2019				Almacenamiento		1					
Aprobado por: Fecha:				Distancia							
				Tiempo		423					
				Costos:							
				Mano de obra							
				Material							
DESCRIPCIÓN			C	D (m)	T (min)	SIMBOLO					Tipo de actividad
						○	□	D	□	▽	
1	Verificar el estado de limpieza de la faja transportadora de la máquina			3							
2	Limpiar la faja transportadora			3							
3	Trasladarse a la zona de almacenaje de los cuadros		15	2							
4	Verificar que los cuadros se encuentren correctamente tensados y limpios			8							
5	Trasladar los cuadros a la zona de estampado		60	8							
6	Realizar el set-up de la máquina			15							
7	Plegador en zona de espera			0							
8	Dirigirse a la zona de espera para recoger el plegador		12	2							
9	Trasladar el plegador a la zona de estampado		12	2							
10	Colocar el plegador en la zona de alimentación de la máquina estampadora			5							
11	Trasladarse a la ubicación de los contenedores cilíndricos con pintura		10	2							
12	Trasladar los contenedores a la posición correspondiente (según cuadro)		40	8							
13	Trasladarse a la ubicación de los envases limpios para aplicar pintura		30	3							
14	Verificar el estado de limpieza de los envases			2							
15	Dirigirse a la zona de estampado		30	3							
16	Encender y configurar la máquina de estampado			5							
17	Iniciar el proceso de estampado			348							
18	Desmontar el plegador de la máquina			3							
19	Trasladar el plegador a la zona de espera de termofijado		2	1							
Total				211	423						

**Figura 5.16**

*Diagrama de análisis del proceso de termofijado propuesto*

CURSOGRAMA ANALÍTICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO								
DIAGRAMA núm: 1 Hoja num: 1 de 1		RESUMEN								
Objeto: Tela estampada		ACTIVIDAD		ACTUAL		PROPUESTA	ECONOMÍA			
Actividad: TERMOFIJADO		Operación				3				
Método: PROPUESTO		Transporte				3				
Lugar: BERR TEXTIL PERÚ S.A.C.		Espera				0				
Operario (s): Ficha num:		Inspección				1				
Compuesto por: Fecha: Agosto/2019		Almacenamiento				1				
Aprobado por: Fecha:		Distancia				412				
		Tiempo								
		Costos:								
		Mano de obra								
		Material								
DESCRIPCIÓN	C	D (m)	T (min)	SIMBOLO					Tipo de actividad	
				○	□	D	□	▽		
1 Plegador en la zona de espera			0							
2 Trasladarse a la zona de espera para recoger el plegador		4	1							
3 Transportar el plegador a la máquina de termofijado		4	2							
4 Colocar el plegador en la entrada de alimentación de la máquina de termofijado			4							
5 Encender y configurar la máquina			5							
6 Iniciar y supervisar el proceso de termofijado			392						1	
7 Desmontar el plegador de la máquina de termofijado			4							
8 Trasladar el plegador a la zona de control de calidad		40	4							
Total		48	412							

**Figura 5.17**

*Diagrama de análisis del proceso de inspección, retiro de defectuosos y embolsado propuesto*

CURSOGRAMA ANALÍTICO				OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA núm: 1 Hoja num: 1 de 1				RESUMEN							
Objeto: Tela estampada				ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA				
Actividad: INSPECCIÓN Y RETIRO DE DEFECTUOSOS, EMBOLSADO				Operación		6					
Método: PROPUESTO				Transporte		3					
Lugar: BERR TEXTIL PERÚ S.A.C.				Espera		0					
Operario (s): Ficha num:				Inspección		1					
Compuento por: Fecha: Agosto/2019				Almacenamiento		2					
Aprobado por: Fecha:				Distancia							
				Tiempo		54.5					
				Costos:							
				Mano de obra							
				Material							
DESCRIPCIÓN	C	D (m)	T (min)	SIMBOLO						Tipo de actividad	
				○	□	D	□	▽			
1 Plegador en zona de espera			0								
2 Dirigirse a la zona de espera para recoger el plegador		1	1								
3 Transportar el plegador a la mesa de revisión		1	1								
4 Colocar el plegador en la mesa de revisión			5								
5 Iniciar la revisión y retirar los metros defectuosos			40								
6 Desmontar el plegador de la mesa de revisión			2								
7 Colocar etiqueta en el rollo de tela			2								
8 Trasladar el plegador al pallet de productos terminados		5	1								
9 Retirar el plegador, dejando solo el rollo de tela			1								
10 Embolsar el rollo de tela			1.5								
12 Rollo embolsado en el pallet de productos terminados			0								
Total		7	54.5								

Para facilitar el análisis de la información, se elaboraron cursogramas analíticos, los cuales permiten comparar la situación actual del proceso con la propuesta de mejora. Las tablas 5.11, 5.12, 5.13, 5.14, 5.15, 5.16, 5.17 y 5.18 muestran los resultados de los cursogramas para cada subproceso productivo.

**Tabla 5.13**

*Cursograma analítico del proceso de urdido*

Actividad	Actual			Mejora			Resultados		
	Pasos	Metros	Minutos	Pasos	Metros	Minutos	Pasos	Metros	Minutos
Operación	13	0	263	10	0	238	3	0	25
Traslado	8	134	27	4	49	11	4	85	16
Espera	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inspección	4	0	22	4	0	22	0	0	0
Almacenaje	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>134</b>	<b>312</b>	<b>19</b>	<b>49</b>	<b>271</b>	<b>7</b>	<b>85</b>	<b>41</b>

**Tabla 5.14**

*Cursograma analítico del proceso de tejeduría*

Actividad	Actual			Mejora			Resultados		
	Pasos	Metros	Minutos	Pasos	Metros	Minutos	Pasos	Metros	Minutos
Operación	5	0	8 078	5	0	8 070	0	0	8
Traslado	4	110	12	3	44	7	1	66	5
Espera	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inspección	3	0	20	3	0	18	0	0	2
Almacenaje	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>110</b>	<b>8 110</b>	<b>12</b>	<b>44</b>	<b>8 095</b>	<b>1</b>	<b>66</b>	<b>15</b>

**Tabla 5.15**

*Cursograma analítico del proceso de inspección, limpieza y pesado*

Actividad	Actual			Mejora			Resultados		
	Pasos	Metros	Minutos	Pasos	Metros	Minutos	Pasos	Metros	Minutos
Operación	7	0	21	5	0	10	2	0	11
Traslado	7	226	23	3	34	11	4	192	13
Espera	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inspección	5	0	37	5	0	36	0	0	1
Almacenaje	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>226</b>	<b>81</b>	<b>14</b>	<b>34</b>	<b>57</b>	<b>6</b>	<b>192</b>	<b>25</b>

**Tabla 5.16***Cursograma analítico del proceso de blanqueado de tela*

Actividad	Actual			Mejora			Resultados		
	Pasos	Metros	Minutos	Pasos	Metros	Minutos	Pasos	Metros	Minutos
<b>Operación</b>	9	0	230	9	0	230	0	0	0
<b>Traslado</b>	6	30	6	4	20	4	2	10	2
<b>Espera</b>	2	0	20	1	0	5	1	0	15
<b>Inspección</b>	2	0	211	1	0	208	1	0	3
<b>Almacenaje</b>	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	20	30	467	16	20	447	4	10	20

**Tabla 5.17***Cursograma analítico del proceso de preparación de pintura*

Actividad	Actual			Mejora			Resultados		
	Pasos	Metros	Minutos	Pasos	Metros	Minutos	Pasos	Metros	Minutos
<b>Operación</b>	6	0	39	4	0	12	2	0	27
<b>Traslado</b>	4	130	36	4	84	25	0	46	11
<b>Espera</b>	1	0	5	1	0	5	0	0	0
<b>Inspección</b>	4	0	37	4	0	30	0	0	7
<b>Almacenaje</b>	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	16	130	117	14	84	72	2	46	45

**Tabla 5.18***Cursograma analítico del proceso de estampado*

Actividad	Actual			Mejora			Resultados		
	Pasos	Metros	Minutos	Pasos	Metros	Minutos	Pasos	Metros	Minutos
<b>Operación</b>	8	0	401	6	0	379	2	0	22
<b>Traslado</b>	14	414	46	9	211	31	5	203	15
<b>Espera</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Inspección</b>	4	0	21	3	0	13	1	0	8
<b>Almacenaje</b>	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	27	414	468	19	211	423	8	203	45

**Tabla 5.19***Cursograma analítico del proceso de termofijado*

Actividad	Actual			Mejora			Resultados		
	Pasos	Metros	Minutos	Pasos	Metros	Minutos	Pasos	Metros	Minutos
<b>Operación</b>	3	0	13	3	0	13	0	0	0
<b>Traslado</b>	3	48	7	3	48	7	0	0	0
<b>Espera</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Inspección</b>	1	0	392	1	0	392	0	0	0
<b>Almacenaje</b>	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	8	48	412	8	48	412	0	0	0

**Tabla 5.20***Cursograma analítico del proceso de inspección, retiro de defectuosos y embolsado propuesto*

Actividad	Actual			Mejora			Resultados		
	Pasos	Metros	Minutos	Pasos	Metros	Minutos	Pasos	Metros	Minutos
<b>Operación</b>	7	0	11.5	6	0	11.5	1	0	0
<b>Traslado</b>	6	187	15	3	7	3	3	180	12
<b>Espera</b>	0	0	0	0	0	0	2	0	0
<b>Inspección</b>	3	0	43	1	0	40	0	0	3
<b>Almacenaje</b>	2	0	0	2	0	0	6	0	0
<b>Total</b>	18	187	69,5	12	7	54,5	12	180	15

Como resultado de las mejoras, se espera recuperar 79 H-H mensuales y reducir en 782 m la distancia recorrida para la producción de un lote. A continuación, se presenta la tabla 5.19 y 5.20 con los ahorros mensuales y anuales de tiempos y recorridos para cada proceso.

**Tabla 5.21***Ahorro en minutos y horas por cada proceso*

Proceso	Minutos/Lote (actual)	Minutos/Lote (propuesta)	Ahorro Minutos/Lote	Lotes/Mes	Ahorro Minutos/Mes	Ahorro Horas/Mes
Urdido	312,00	271,00	41,00	28,00	1 148,00	19,13
Tejeduría	8 110,00	8 095,00	15,00	28,00	420,00	7,00
Inspección y limpieza de tejidos	81,00	57,00	24,00	28,00	672,00	11,20
Blanqueado de tela	467,00	447,00	20,00	20,00	400,00	6,67
Preparación de pinturas	117,00	72,00	45,00	20,00	900,00	15,00
Estampado	468,00	423,00	45,00	20,00	900,00	15,00
Termofijado	412,00	412,00	0,00	20,00	0,00	0,00
Control de calidad y embolsado	69,50	54,50	15,00	20,00	300,00	5,00
<b>Total</b>	10 036,50	9 831,50	205,00	184,00	4 740,00	79,00

**Tabla 5.22***Ahorro en metros por cada proceso*

Proceso	Metros/Lote (Actual)	Metros/Lote (Propuesta)	Ahorro Metros/Lote	Lotes/Mes	Ahorro Metros/Mes
Urdido	134,00	49,00	85,00	28,00	2 380,00
Tejeduría	110,00	44,00	66,00	28,00	1 848,00
Inspección y limpieza de tejidos	226,00	34,00	192,00	28,00	5 376,00
Blanqueado de tela	30,00	20,00	10,00	20,00	200,00
Preparación de pinturas	130,00	84,00	46,00	20,00	920,00
Estampado	414,00	211,00	203,00	20,00	4 060,00
Termofijado	48,00	48,00	-	20,00	-
Control de calidad y embolsado	187,00	7,00	180,00	20,00	3 600,00
<b>Total</b>	1 279,00	497,00	782,00	184,00	18 384,00

#### 5.1.4 Comunicación de problemática y lanzamiento del proyecto

Antes de iniciar con la implementación de la metodología 5S, es necesario comunicar la problemática a todos los niveles de la organización. El propósito de esta etapa es que tanto los operarios como el personal administrativo y de apoyo conozca la situación actual de la empresa, y cómo esto afecta el desempeño de sus tareas diarias. Con los resultados



obtenidos en el análisis de los procesos y el diagnóstico de cumplimiento inicial de 5S, se dará a conocer la propuesta de mejora a todos los colaboradores de la empresa.

Posteriormente, se realizarán sesiones informativas y de capacitación a los directivos, operarios, y personal administrativo y de apoyo. Inicialmente se realizarán capacitaciones teóricas sobre los conceptos generales de la metodología a aplicar. Luego se formarán los equipos de trabajo y se designarán los líderes. Una vez formados los equipos, se realizarán capacitaciones por cada etapa de la metodología. Estas se desarrollarán a modo de taller para brindarles un espacio en el que expresen sus ideas acerca de las condiciones de sus puestos y ambientes de trabajo, lo cual permitirá identificar nuevas oportunidades de mejora y posibles soluciones.

Esta primera etapa del proyecto tiene una duración estimada de 4 semanas.

#### **5.1.5 1a S: Seleccionar (Seiri)**

La primera “S” consiste en identificar los elementos que son necesarios para realizar las labores en el lugar o puesto de trabajo, y diferenciarlos de aquellos que no añaden valor. Luego, los elementos conservados se clasificarán, y los que no se necesitan serán eliminados.

Es fundamental realizar la primera “S” de forma correcta, ya que es la base de las 2 siguientes etapas, y al conservar demasiados elementos será complicado ordenar y limpiar el puesto de trabajo de forma efectiva.

#### **5.1.6 2a S: Ordenar (Seiton)**

La segunda “S” consiste en la organización de los elementos conservados en la primera etapa, para que estos se puedan encontrar fácilmente cuando sea necesario.

En esta etapa se debe asignar un lugar propio para cada objeto, y posteriormente ubicar cada objeto en el lugar asignado. Esto permitirá ubicar las herramientas y los implementos necesarios casi intuitivamente.

En primer lugar, se utilizará cintas de señalización para delimitar los espacios de las máquinas, cilindros y contenedores de pigmentos; además se pintará el área correspondiente al pasadizo con la finalidad que no se tengan objetos que obstruyan el tránsito. Así mismo, se realizará la compra de 3 vitrinas (2 para el área de tejeduría y 1 para el área de estampado) donde se podrá encontrar las herramientas necesarias para los

procesos aledaños. Por último, rotularán las máquinas, cajones, folders, documentos, para poder identificar más rápido su contenido.

En la figura 5.18, se puede observar el plano de la planta de producción y los almacenes tras la implementación de la 2ª S.

### **5.1.7 3a S: Limpiar (Seiso)**

Si bien esta etapa tiene como objetivo la limpieza del puesto del trabajo, no consiste solo en limpiar y eliminar la suciedad, sino en identificar aquellas fuentes de suciedad y acumulación de desperdicios para establecer las medidas preventivas necesarias.

Mantener un ambiente limpio incrementa la motivación y la proactividad de los colaboradores, reduce los riesgos de seguridad y puede prolongar la vida útil de las máquinas, reduciendo así los costos por mantenimiento reactivo.

Como primer paso, se requerirá la compra de franelas, esponjas y thinner o removedor de pintura para limpiar las máquinas. Así mismo, se realizará la compra de tachos de basura de un tamaño adecuado, escobas y recogedores para que se tengan las herramientas adecuadas para mantener el área de trabajo limpio.

### **5.1.8 4a S: Estandarizar (Seiketsu)**

Tras haber asegurado la correcta aplicación de las tres primeras “S”, es necesario determinar un estándar para conservar el nivel obtenido en las etapas previas, e identificar las oportunidades de mejora mediante la retroalimentación.

Para establecer el estándar, se deben tener modelos físicos que puedan ser utilizados como guías visuales, tales como ilustraciones y manuales instructivos que permitan evaluar el estado real (cómo está realmente) con el estándar (cómo debería estar).

Asimismo, en conjunto con la gerencia se determinó que durante esta etapa se elaborarán e implementarán los instructivos de operaciones productivas, ya que actualmente la empresa no cuenta con estos documentos. El propósito de esta herramienta es uniformizar los métodos de trabajo de los operarios, y brindarles una guía paso a paso con ayudas visuales que les permita realizar sus tareas de forma óptima. De este modo, se espera solucionar la falta de procedimientos y métodos de trabajo, y consecuentemente eliminar hasta un 80% de metros estampados defectuosos.

- Prueba piloto en el subproceso de termofijado

Para validar el funcionamiento de la implementación de instructivos de operaciones productivas, y con el apoyo de los supervisores de producción, se realizó una prueba piloto de entrenamiento con una primera versión del instructivo de operaciones en el puesto de termofijado, el cual fue utilizado por el operario Cesar Blanco (ver anexos 3 y 4). Para ello, se tomaron 5 muestras con entradas de 500, 800, 1000, 1300 y 1500 metros. Los resultados obtenidos fueron de 26, 42, 50, 66 y 75 metros para cada lote, obteniendo un promedio de 5,11% metros defectuosos (39,94% por debajo del promedio actual). Con esto se puede evidenciar que el uso de instructivos y la capacitación de los operarios puede reducir los defectos generados por falta de verificación y control durante el proceso.

#### **5.1.9 5a S: Disciplinar (Shitsuke)**

El propósito de esta etapa es realizar seguimiento y controlar el estado operativo. Para ello, se desarrollarán formularios de auditoría, los cuales deben tener un grado de exigencia que permita promover la mejora continua. Estos formularios serán reestructurados conforme se realicen los avances, por lo que la exigencia debe ser cada vez mayor, hasta lograr la excelencia Lean.

No obstante, esta “S” no consiste únicamente en la evaluación de resultados; el aporte más importante de esta etapa es la integración de la metodología como un hábito. Así se garantizará que, al culminar el proyecto, la mejora continua forme parte de la rutina de los colaboradores.

Para la última S, se realizará la compra de tarjetas de colores para poder identificar los materiales obsoletos o en mal estado para que estas sean desechadas. Así mismo, se realizará la compra de 3 pizarras donde se pondrán los principales indicadores de cada área (tejeduría, estampado y pintura).

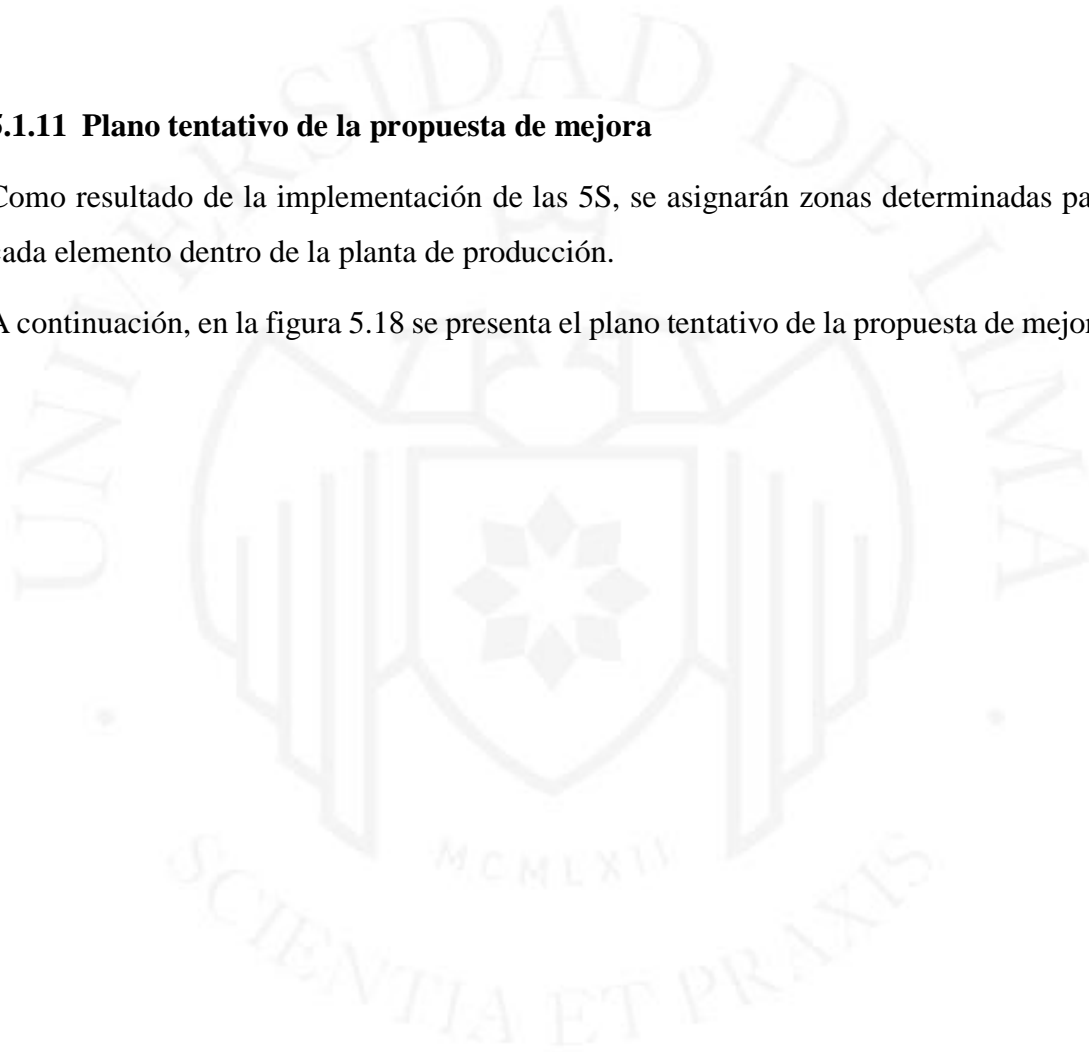
### **5.1.10 Mantenimiento de la metodología 5S**

Tras haber culminado la implementación de la metodología 5S, se necesitará hacer seguimiento para verificar que esta se aplique correctamente. Por tal motivo, un supervisor de producción asumirá el cargo de coordinador de mejora continua, lo cual supone un incremento en el sueldo percibido. Además, se reforzarán los conocimientos de la metodología mediante capacitaciones a los operarios, para así mantener los resultados obtenidos por la mejora.

### **5.1.11 Plano tentativo de la propuesta de mejora**

Como resultado de la implementación de las 5S, se asignarán zonas determinadas para cada elemento dentro de la planta de producción.

A continuación, en la figura 5.18 se presenta el plano tentativo de la propuesta de mejora.





## 5.2 Plan de implementación de las soluciones

### 5.2.1 Objetivos y metas

La implementación de esta propuesta tiene como objetivo mejorar las condiciones y el ambiente de trabajo en el área de producción y en los almacenes. Consecuentemente, al erradicar la desorganización, la falta de limpieza y la ausencia de métodos uniformes de trabajo se espera obtener los siguientes resultados:

- Recuperar 79 H-H mensuales mediante la eliminación de actividades y movimientos que no agregan valor al proceso, y reducir la distancia recorrida para la fabricación de un lote en 782 m.
- Reducir los metros defectuosos en el proceso de estampado hasta en un 80%.
- Fomentar la cultura de mejora continua en todos los colaboradores de la organización.

### 5.2.2 Elaboración del presupuesto general

El presupuesto inicial está estructurado en dos partes:

- Capacitaciones previas a la implementación de las 5S
- Implementación de la metodología 5S

En la tabla 5.20 se detallan los costos a incurrir para ejecutar las capacitaciones previas a la implementación de las 5S.

**Tabla 5.23**

*Presupuesto para capacitaciones previas*

Actividad	Detalle	Cantidad	Unidad	Costo por Unidad (S/)	Costo Total (S/)
Capacitaciones en la metodología 5S	Consultor especializado	18,50	H-H	S/ 80,0	S/ 1 480,0
	Todos los colaboradores	333,00	H-H	S/ 25,0	S/ 8 325,0
				Total S/	S/ 9 805,0

Los costos estimados para la implementación de las 5S se detallan en las tablas 5.21, 5.22, 5.23, 5.24 y 5.25. Cada tabla corresponde a una “S”. Los montos se obtuvieron tras la cotización y comparación con trabajos de investigación previos de alcance similar.

**Tabla 5.24***Presupuesto para 1ª S (Seleccionar)*

Actividad	Detalle	Cantidad	Unidad	Costo por Unidad (S/)		Costo Total (S/)	
Implementación de la 1ra "S"	Supervisores & Operarios	52,00	H-H	S/	7,7	S/	397,8
	Supervisores	8,00	H-H	S/	9,0	S/	72,0
	Operarios	22,00	H-H	S/	7,4	S/	162,8
	Consultor especializado	10,00	H-H	S/	80,0	S/	800,0
Total S/						S/	1 432,6

**Tabla 5.25***Presupuesto 2ª S (Ordenar)*

Actividad	Detalle	Cantidad	Unidad	Costo por Unidad (S/)		Costo Total (S/)	
Implementación de la 2da "S"	Supervisores & Operarios	181,00	H-H	S/	7,7	S/	1 384,7
	Operarios	22,00	H-H	S/	7,4	S/	162,8
	Consultor especializado	15,00	H-H	S/	80,0	S/	1 200,0
Total S/						S/	2 747,5

**Tabla 5.26***Presupuesto 3ª S (Limpiar)*

Actividad	Detalle	Cantidad	Unidad	Costo por Unidad (S/)		Costo Total (S/)	
Implementación de la 3ra "S"	Supervisores & Operarios	78,00	H-H	S/	7,7	S/	596,7
	Operarios	88,00		S/	7,4	S/	651,2
	Consultor especializado	6,00	H-H	S/	80,0	S/	480,0
Total S/						S/	1 727,9

**Tabla 5.27***Presupuesto 4ª S (Estandarizar)*

Actividad	Detalle	Cantidad	Unidad	Costo por Unidad (S/)	Costo Total (S/)
Implementación de la 4ta "S"	Supervisores	32,00	H-H	S/ 9,0	S/ 288,0
	Supervisor y Administrativo	24,00	H-H	S/ 9,5	S/ 228,0
	Supervisores & Operarios	104,00	H-H	S/ 7,7	S/ 1 178,1
	Consultor especializado	30,00	H-H	S/ 80,0	S/2 400,0
				Total S/	S/4 094,1

**Tabla 5.28***Presupuesto 5ª S (Disciplinar)*

Actividad	Detalle	Cantidad	Unidad	Costo por Unidad (S/)	Costo Total (S/)
Implementación de la 5ta "S"	Consultor especializado	11,00	H-H	S/ 80,0	S/ 880,0
	Operarios	55,00	H-H	S/ 7,4	S/ 407,0
	Colaboradores	18,00	H-H	S/ 25,0	S/ 450,0
				Total S/	S/ 1 737,0



**Tabla 5.29***Presupuestos de Materiales*

S	Descripción	Cantidad	Precio	Costo Total
	Cintas de Señalización			
2S	Amarillo	15	S/ 24,00	S/ 360,00
2S	Cintas de Señalización Rojo	5	S/ 24,00	S/ 120,00
2S	Pintura	5	S/ 58,90	S/ 294,50
	Vitrina de herramienta +			
2S	Sujetadores e instalación	3	S/ 120,00	S/ 360,00
2S	Rotulado (Sticker)	100	S/ 0,50	S/ 50,00
3S	Tachos de Basura	6	S/ 79,90	S/ 479,40
3S	Franelas	100	S/ 4,90	S/ 490,00
3S	Thinner	5	S/ 37,90	S/ 189,50
3S	Espojas	10	S/ 7,90	S/ 79,00
3S	Escobas	5	S/ 5,90	S/ 29,50
3S	Recogedor	5	S/ 9,90	S/ 49,50
5S	Pizarra acrilica adhesiva	3	S/ 25,00	S/ 75,00
5S	Tarjetas de colores	100	S/ 0,30	S/ 30,00
				S/ 2 606,40

Finalmente, se presenta la tabla 5.27 con los costos totales estimados para la implementación de las dos soluciones. La inversión del proyecto es de S/ 24 150,45

**Tabla 5.30***Inversión del proyecto*

Actividad	Costo Total (S/)
Capacitaciones previas a la implementación	S/ 9 805,00
Implementación de la 1ra "S" (Seleccionar)	S/ 1 432,60
Implementación de la 2da "S" (Ordenar)	S/ 2 747,45
Implementación de la 3ra "S" (Limpiar)	S/ 1 727,90
Implementación de la 4ta "S" (Estandarizar)	S/ 4 094,10
Implementación de la 5ta "S" (Disciplinar)	S/ 1 737,00
Compra de materiales	S/ 2 606,40
<b>Total</b>	<b>S/ 24 150,45</b>

### 5.2.3 Actividades y cronograma de implementación

En la tabla 5.27 se presenta el cronograma de actividades para la propuesta de solución.

**Tabla 5.31**

*Cronograma de actividades*

Actividades	Tiempo (Semanas)																											
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	
<b>1. Actividades preliminares</b>																												
a. Comunicar el resultado del diagnóstico de las 5S a los gerentes y colaboradores	1		■																									
b. Capacitación sobre los conceptos generales de la metodología 5S	1			■																								
c. Formación y capacitación de grupo y líderes para la aplicación de las 5S	2				■	■																						
<b>3. Implementación del Proyecto 5S</b>																												
a. Clasificar 1era S																												
Identificar los elementos que son necesarios para cada actividad y puesto de trabajo	1																											
Validación de elementos seleccionados	0,5																											
Eliminar aquellos objetos que no generen valor o que no son necesarios	0,5																											
b. Ordenar 2da S																												
Asignar de espacios para estaciones de trabajo, zonas de espera, almacenamiento y maquinarias	2																											
Delimitar zonas asignadas	1																											
Instalar de vitrinas	0,5																											
Rotular máquinas, cajones, folders	0,5																											
c. Limpiar 3era S																												
Identificar fuentes de suciedad y acumulación de desperdicios	1																											
Limpiar máquinas, superficies y herramientas de trabajo	2																											
Designar espacios para instrumentos de limpiezas	1																											
d. Estandarizar 4ta S																												
Elaboración e instalación de ayudas visuales	1																											
Estudio de los procesos productivos	3																											
Elaboración de los procedimientos para cada proceso	2,5																											
Validación de los procedimientos elaborados	1																											
Implementación y capacitación de uso de los procedimientos	1,5																											
Validación de los resultados de estandarización	0,5																											
e. Disciplinar 5ta S																												
Desarrollo de formularios de auditorias	1																											
Realización de auditorias internas	1																											
Exposición de logros y reconocimientos de esfuerzos	0,5																											

# CAPÍTULO VI: EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA SOLUCIÓN

## 6.1 Costo de producción actual

En el año 2019, las ventas de la empresa estuvieron conformadas de la siguiente forma:

- Tejidos: 21,50%
- Tejidos estampados: 66,80%
- Servicio de estampado: 11,70%

En cuanto a los metros producidos, se obtuvieron los siguientes metrajés promedio de producción mensual para cada tipo de proceso:

- Tejidos: 20 514 metros planos
- Tejidos estampados: 47 618 metros planos
- Servicio de estampado: 15 026 metros planos

Según el porcentaje calculado de metros defectuosos para el año 2019, en promedio se obtiene un 8,5% de metros defectuosos en el proceso de estampado, incluyendo los tejidos estampados y el servicio de estampado.

Los costos de producción promedio estimados para cada tipo de producto son los siguientes:

- Tejidos: S/ 1,37/m
- Tejidos estampados: S/ 2,30/m
- Servicio de estampados: S/ 1,37/m

Los precios de venta promedio estimados para cada tipo de producto son los siguientes:

- Tejidos: S/ 2,21/m
- Tejidos estampados: S/ 3,24/m
- Servicio de estampados: S/ 1,78/m

## 6.2 Inversión y Gastos estimados

Como se observa en la tabla 5.28, se estima una inversión inicial de S/ 24 150. Este monto está compuesto por las horas hombre invertidas en las capacitaciones y en la implementación de la propuesta, los honorarios de un consultor especializado en la metodología 5S, y los materiales utilizados para el desarrollo del proyecto. Adicionalmente, se consideran gastos mensuales de S/ 100 por auditorías internas, y un aumento de S/ 1 800 en el sueldo del supervisor de estampado, quien se encargará del mantenimiento de la metodología 5S.

## 6.3 Ahorros estimados

Para realizar la estimación de ahorros obtenidos por la implementación del proyecto, se tuvieron las siguientes consideraciones o supuestos.

En primer lugar, se utilizaron los datos de los metros y ventas anuales del año 2019 y se dividieron de manera mensual. Así mismo, debido a que la mejora conlleva depende de un factor humano, el ahorro por parte de la disminución de los metros defectuosos se realizará de manera gradual.

Una vez culminada la implementación de la 5ta S (disciplinar), se espera iniciar con una reducción de 20% de productos defectuosos en el primer mes, los cuales están asociados al subproceso de termofijado, en el cual se aplicó la prueba piloto según lo mencionado en el capítulo anterior. Además, se estima un progreso de 10% mensual hasta alcanzar la reducción del 80% de metros estampados defectuosos en el séptimo mes.

## 6.4 Costo de Oportunidad del Capital (COK)

Para el presente estudio, se calculará el costo de oportunidad del capital con la siguiente fórmula:

$$COK = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Capital Social}}$$

Para ello, se emplearán los siguientes datos correspondientes al año 2019:

- Utilidad Neta: S/ 279 520
- Capital Social: S/ 850 000

El resultado obtenido fue de 32,88% anual, y se utilizará una tasa mensual de 2,40% para el cálculo de los ratios de rendimiento.

### **6.5 Flujo de caja económico del proyecto**

A continuación, se presenta el flujo de caja económico del proyecto en la tabla 6.1.



**Tabla 6.1***Flujo de caja económico mensual del proyecto*

	<b>M0</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>M4</b>	<b>M5</b>	<b>M6</b>	<b>M7</b>	<b>M8</b>	<b>M9</b>	<b>M10</b>	<b>M11</b>	<b>M12</b>
<b>Inversión</b>	-S/24 150												
<b>Gastos de Auditorias</b>		-S/100	-S/100	-S/100	-S/100	-S/100	-S/100	-S/100	-S/100	-S/100	-S/100	-S/100	-S/100
<b>Ascenso Supervisor</b>		-S/1 800	-S/1 800	-S/1 800	-S/1 800	-S/1 800	-S/1 800	-S/1 800	-S/1 800	-S/1 800	-S/1 800	-S/1 800	-S/1 800
<b>Ahorros por reducción de defectuosos</b>		S/2 212	S/3 318	S/4 424	S/5 530	S/6 635	S/7 741	S/8 847	S/8 847	S/8 847	S/8 847	S/8 847	S/8 847
<b>Flujo de caja</b>	-S/24 150	S/312	S/1 418	S/2 524	S/3 630	S/4 735	S/5 841	S/6 947	S/6 947	S/6 947	S/6 947	S/6 947	S/6 947

## **6.6 Ratios de rendimiento**

En función al flujo de caja del proyecto, el cual incluye considera la inversión inicial, los gastos mensuales y los ahorros estimados de la propuesta de mejora, se obtuvieron las siguientes ratios de rendimiento.

- VAN: S/ 25 741,45
- TIR: 12,95%
- Relación Beneficio/Costo: 2,07
- Periodo de recupero: 4 meses

Podemos observar que el VAN es mayor a cero y la TIR es mayor al COK, por lo que se puede concluir la viabilidad del proyecto.

## **6.7 Análisis de sensibilidad**

Con la finalidad de identificar las variables más importantes para el proyecto, se realizó un análisis de sensibilidad con el flujo económico del proyecto. Para realizar el análisis de sensibilidad, se identificaron las siguientes variables:

- Producción mensual en metros
- Porcentaje de productos defectuosos
- Costo de producción por metro
- Inversión
- Costo de mantenimiento de la metodología 5S

En la tabla 6.2 se observan los resultados del análisis de sensibilidad.

**Tabla 6.2**

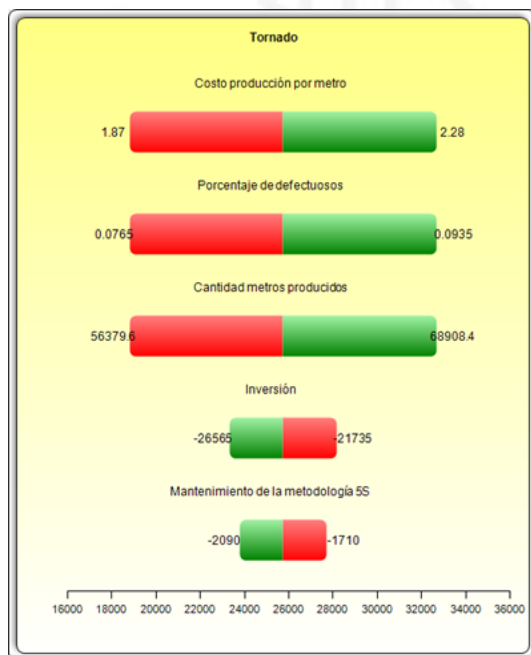
*Resultados de análisis de sensibilidad*

Celda Precedente	Valor Base: S/25 741,9024769727			Cambio de Ingreso		
	Resultado Inferior	Resultado Superior	Rango de Efectividad	Ingreso Inferior	Ingreso Superior	Valor Caso Base
B6: Costo producción por metro	S/18 791,592	S/32 692,213	S/13 900,62	S/1,87	S/2,28	S/2,08
B5: Porcentaje de defectuosos	S/18 791,592	S/32 692,213	S/13 900,62	7,65%	9,35%	8,50%
B3: Cantidad metros producidos	S/18 791,592	S/32 692,213	S/13 900,62	56 380	68 908	62 644
B11: Inversión	S/28 156,902	S/23 326,902	S/4 830,00	-S/21 735	-S/26 565	-S/24 150
B7: Mantenimiento de la metodología 5S	S/27 703,022	S/23 780,783	S/3 922,24	-S/1 710	-S/2 090	-S/1 900

Con la finalidad de identificar las variables más críticas, que están directamente relacionadas con producción, que afectan nuestro proyecto se utilizó el gráfico de tornado. En la figura 6.1 se puede apreciar que el VAN y el TIR del proyecto presentan correlación positiva con el costo de producción por metro, el porcentaje de defectuosos y los metros producidos; mientras que existe una correlación negativa con la inversión y el costo de mantenimiento de la metodología 5S.

**Figura 6.1**

*Gráfico de Tornado*





## **6.8 Flujo de caja económico de la empresa**

A continuación, en las tablas 6.3 y 6.4 se presenta el flujo de caja económico actual de la empresa, y el flujo de caja económico proyectado con la reducción de costos generada por la propuesta de mejora.



**Tabla 6.3***Flujo de caja económico mensual de la empresa antes de la mejora*

	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>M4</b>	<b>M5</b>	<b>M6</b>	<b>M7</b>	<b>M8</b>	<b>M9</b>	<b>M10</b>	<b>M11</b>	<b>M12</b>
<b>Ventas Netas</b>	S/210720	S/210720	S/210720	S/210720	S/210720	S/210720	S/210720	S/210720	S/210720	S/210720	S/210720	S/210720
<b>Costos de Ventas</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	S/158178	S/158178	S/158178	S/158178	S/158178	S/158178	S/158178	S/158178	S/158178	S/158178	S/158178	S/158178
<b>Utilidad Bruta</b>	S/52542	S/52542	S/52542	S/52542	S/52542	S/52542	S/52542	S/52542	S/52542	S/52542	S/52542	S/52542
<b>Gastos Administrativos</b>	-S/14989	-S/14989	-S/14989	-S/14989	-S/14989	-S/14989	-S/14989	-S/14989	-S/14989	-S/14989	-S/14989	-S/14989
<b>Gastos de Ventas</b>	-S/3500	-S/3500	-S/3500	-S/3500	-S/3500	-S/3500	-S/3500	-S/3500	-S/3500	-S/3500	-S/3500	-S/3500
<b>Utilidad Operativa</b>	S/34053	S/34053	S/34053	S/34053	S/34053	S/34053	S/34053	S/34053	S/34053	S/34053	S/34053	S/34053

**Tabla 6.4**

*Flujo de caja económico mensual de la empresa con la mejora*

	<b>M0</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>M4</b>	<b>M5</b>	<b>M6</b>	<b>M7</b>	<b>M8</b>	<b>M9</b>	<b>M10</b>	<b>M11</b>	<b>M12</b>
<b>Ventas Netas</b>		S/210 720	S/210 720	S/210 720	S/210 720	S/210 720	S/210 720	S/210 720	S/210 720	S/210 720	S/210 720	S/210 720	S/210720
<b>Costos de Ventas</b>		-S/158 178	-S/158 178	-S/158178	-S/158 178	-S/158 178	-S/158 178	-S/158 178	-S/158 178	-S/158 178	-S/158 178	-S/158 178	-S/158178
<b>Ascenso Supervisor</b>		-S/1 800	-S/1 800	-S/1 800	-S/1 800	-S/1 800	-S/1 800	-S/1 800	-S/1 800	-S/1 800	-S/1 800	-S/1 800	-S/1 800
<b>Utilidad Bruta</b>		S/50 742	S/50 742	S/50 742	S/50 742	S/50 742	S/50 742	S/50 742	S/50 742	S/50 742	S/50 742	S/50 742	S/50 742
<b>Inversión</b>	-S/24 150												
<b>Gastos de Auditorias</b>		-S/100	-S/100	-S/100	-S/100	-S/100	-S/100	-S/100	-S/100	-S/100	-S/100	-S/100	-S/100
<b>Ahorros por reducción de defectuosos</b>		S/2 212	S/3 318	S/4 424	S/5 530	S/6 635	S/7 741	S/8 847	S/8 847	S/8 847	S/8 847	S/8 847	S/8 847
<b>Gastos Administrativos</b>		-S/14 989	-S/14 989	-S/14 989	-S/14 989	-S/14 989	-S/14 989	-S/14 989	-S/14 989	-S/14 989	-S/14 989	-S/14 989	-S/14 989
<b>Gastos de Ventas</b>		-S/3 500	-S/3 500	-S/3 500	-S/3 500	-S/3 500	-S/3 500	-S/3 500	-S/3 500	-S/3 500	-S/3 500	-S/3 500	-S/3 500
<b>Utilidad Operativa</b>	<b>-S/24 150</b>	<b>S/34 365</b>	<b>S/35 471</b>	<b>S/36 576</b>	<b>S/37 682</b>	<b>S/38 788</b>	<b>S/39 894</b>	<b>S/41 000</b>	<b>S/41 000</b>	<b>S/41 000</b>	<b>S/41 000</b>	<b>S/41 000</b>	<b>S/41 000</b>

## 6.9 Evaluación social

Para evaluar socialmente que la propuesta de mejora es factible se calculará tres indicadores sociales. Para el cálculo de los indicadores se utilizaron los ahorros e inversión de la propuesta de mejora.

- Densidad de capital

La densidad de capital nos permite identificar la relación entre la inversión total de la propuesta de mejora con el número de empleados. Para el cálculo de este indicador se utilizó el número de trabajadores del área productiva (11 empleados). Según el resultado, el proyecto permite generar un empleo por cada S/ 2 195,45.

$$\text{Densidad de Capital} = \frac{\text{Inversión total}}{\text{Número de Empleados}} = 2\,195,45$$

- Intensidad de capital

La intensidad de capital muestra la relación entre la inversión total del proyecto entre el valor agregado percibido tras la propuesta de mejora. Este indicador debe ser menor a 1 para demostrar que la empresa hará uso eficiente de sus activos para generar ganancias. Al evaluar el indicador, se obtuvo un resultado de 0,40, lo cual demuestra que el proyecto es favorable.

$$\text{Intensidad de capital} = \frac{\text{Inversión total}}{\text{Valor agregado}} = 0,48$$

- Relación Producto - Capital

El indicador producto-capital permite medir la relación entre el valor agregado y la inversión total del proyecto. Este debe ser mayor que 1 para representar un beneficio. Se obtuvo como resultado un valor de 2,07 lo cual evidencia que el proyecto es favorable.

$$\text{Producto - Capital} = \frac{\text{Valor agregado}}{\text{Inversión total}} = 2,07$$

## CONCLUSIONES

- Mediante un diagnóstico de la situación actual de la empresa BERR Textil Perú S.A.C., se identificaron cuatro oportunidades de mejora en los procesos clave, determinando así el incremento de producción defectuosa en estampados como el problema prioritario de la empresa.
- Mediante un análisis causa-efecto de la problemática determinada se identificaron cuatro causas intermedias: fallas en máquina, falta de verificación y control durante el proceso, uso de herramientas inadecuadas, y dificultad para ubicar herramientas de trabajo. Se determinaron tres causas raíz: falta de mantenimiento planificado, falta de procedimientos y métodos de trabajo, y el desorden en la planta de producción. Las dos últimas causas raíz mencionadas generan el 79,48% de los metros estampados defectuosos, por lo que se propone la implementación de la metodología 5S para mitigar sus efectos.
- Mediante la elaboración de Diagramas de Actividades del Proceso, se identificaron actividades que retrasan los procesos y no agregan valor. La implementación de la metodología de las 5S busca reducir o eliminar estas actividades mediante la reducción de las distancias recorridas y los tiempos de búsqueda y desplazamiento. Además, se llevó a cabo una prueba piloto en la zona de termofijado para validar la viabilidad técnica de la implementación de procedimientos e instructivos operativos, la cual está incluida en la 4ta S (Estandarización). Como resultado se evidenció una reducción del 39,94% de metros estampados defectuosos, lo cual demuestra su factibilidad.
- La inversión para la propuesta de mejora es de S/24 150, y se consideran costos mensuales para mantener la metodología de S/ 1 900. Consecuentemente, se obtuvo un VAN de S/ 25 741 y una TIR de 12,95%. Así mismo, los indicadores sociales de densidad de capital, intensidad de capital y relación producto - capital resultaron favorables para la empresa. Como resultado del análisis se demuestra la factibilidad técnica, económica y social de la propuesta de mejora.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la empresa analizar constantemente las tendencias de los principales indicadores de los procesos clave para identificar oportunidades de mejora. Una oportunidad relevante es la reducción en el porcentaje de clientes retenidos, la cual se ha incrementado durante los últimos cinco años, generando pérdidas en la venta anual del año 2019 por un monto aproximado de S/95 900.
- Debido a que la falta de mantenimiento planificado como causa raíz de las fallas mecánicas genera un 20,52% de metros estampados defectuosos, se recomienda evaluar la implementación de un programa de mantenimiento que incluya la lubricación e inspección de los puntos de fácil acceso, para así mitigar las fallas mecánicas, y consecuentemente reducir la obtención de metros estampados defectuosos.
- Una vez culminado el periodo de implementación del proyecto, se recomienda mantener las auditorias para verificar el cumplimiento de las 5S en todas las áreas involucradas. Esto permitirá evaluar el nivel de implementación de la metodología, e identificar las deficiencias con mayor agilidad para así plantear planes de acción que permitan mantener la mejora propuesta y los ahorros estimados. También se sugiere capacitar a los colaboradores en el uso de otras herramientas de Lean Manufacturing, desarrollando así su capacidad para proponer soluciones a las oportunidades de mejora vinculadas a la productividad y calidad.
- Se recomienda monitorear el proceso de implementación del proyecto para asegurar el cumplimiento del cronograma y no superar las H-H requeridas para cada etapa, ya que esto representaría un aumento en los costos de inversión estimados.

## REFERENCIAS

- Asociación de Exportadores. (2019). *ADEX: Industria textil y confecciones exportó US\$ 1,400 millones - economistaamerica.pe*. (12 de junio de 2019). <https://www.economistaamerica.pe/economia-eAmperu/noticias/9768423/03/19/ADEX-Industria-textil-y-confecciones-exporto-US-1400-millones.html>
- Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados. (2018). *Niveles Socio Económicos 2018*. <http://apeim.com.pe/niveles.php>
- Banco Mundial. (2019). Perú Panorama general. (8 de junio de 2019). <https://www.bancomundial.org/es/country/peru/overview>
- Bellido Ccoa, Y. A., y 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*. [Tesis para optar el título de Ingeniero de Gestión Empresarial, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.] Repositorio institucional de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/624995?show=full>
- Camargo, Z., Hernández, E. y Martínez, P. (2014). Impact of 5S on productivity, quality, organizational climate and industrial safety in Caucho Metal Ltda. [Impacto de las 5S en la productividad, calidad, clima organizacional y seguridad industrial en la empresa Cauchometal Ltda.]. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 23(1), 107-117. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052015000100013>
- Collantes, T. M. (2018). *Análisis y propuesta de mejora en el proceso de lavado y teñido de prendas de vestir aplicando herramientas Lean Manufacturing e Investigación de Operaciones*. [Tesis para optar por el título de Ingeniero Industrial, Pontificia Universidad Católica del Perú.] Repositorio de la Pontificia Universidad Católica del Perú. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/10205>
- Cuadros, G., y Piedra, F. (2017). Estudio para la mejora en el área de producción de la empresa Textiles MAGyM S.A.C. aplicando la metodología 5S. [Tesis para optar por el título profesional de Ingeniero Industrial, Universidad de Lima] Repositorio institucional de la Universidad de Lima. <https://doi.org/10.26439/ulima.tesis/8070>
- Harvey, C., Hughes, L., Nahmens, I., Shakouri, M. y Srinivasan, S. (2016). 5S impact on safety climate of manufacturing workers. [Impacto de las 5S en el clima de seguridad de los trabajadores de manufactura]. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 27(3), 364-378. <https://doi.org/10.1108/JMTM-07-2015-0053>
- Herrera, J. (2017). Mejora en la eficiencia y en el ambiente de trabajo en TEXGROUP S.A. Universidad de Lima. [Tesis para optar por el título profesional de Ingeniero

Industrial, Universidad de Lima] Repositorio institucional de la Universidad de Lima. <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/6171>

- Industria textil peruana cerraría en positivo en 2019. (2019). *La Cámara*. <https://lacamara.pe/confecciones-peruanas-cerrarian-en-positivo-en-2019/?print=print>
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (2018). Reporte mensual de comercio. [https://www.mincetur.gob.pe/wpcontent/uploads/documentos/comercio\\_exterior/estadisticas\\_y\\_publicaciones/estadisticas/exportaciones/2018/RMC\\_Diciembre\\_2018.pdf](https://www.mincetur.gob.pe/wpcontent/uploads/documentos/comercio_exterior/estadisticas_y_publicaciones/estadisticas/exportaciones/2018/RMC_Diciembre_2018.pdf)
- Moscoso, E.; Tinoco, F. y Tinoco, O. (2016). Aplicación de las 5S para mejorar la percepción de cultura de calidad en microempresas de confecciones textiles en el Cono Norte de Lima. *Industrial Data*, 19(1), 33-37. <https://doi.org/10.15381/idata.v19i1.12535>
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Productivity Press
- Ramírez, E. S., y Ramírez, E. A. S. (2017). El impacto de la estrategia de calidad en el desempeño de la organización. *Revista Ciencias Estratégicas*, 24(35), 15-31. <https://doi.org/10.18566/rces.v24n35.a2>
- Shingo, S. (1986). *Zero Quality Control: Source Inspection and the Poka-Yoke System*. Portland
- Instituto de Estudios Económicos y Sociales. (2018). Enero 2018 - Industria Textil y Confecciones. *Sociedad Nacional de Industrias*. <http://www.sni.org.pe/enero-2018-industria-textil-confecciones-2/>
- Superintendencia Nacional de Aduanas y Administración tributaria (2019). Estadísticas de comercio exterior [https://www.sunat.gob.pe/estadcomExt/modelo\\_web/web\\_estadistica.htm](https://www.sunat.gob.pe/estadcomExt/modelo_web/web_estadistica.htm)
- Industria textil y confecciones exportó US\$ 1,400 millones en 2018. (marzo de 2018). *Andina*. <https://andina.pe/agencia/noticia-industria-textil-y-confecciones-exporto-1400-millones-2018-745791.aspx>
- Tolentino, M. (2016). *Orden y limpieza en el puesto de trabajo (5S)* [Diapositiva de PowerPoint]. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. <https://portal.mtc.gob.pe/nosotros/seguridadysalud/documentos/Orden%20y%20limpieza%205s.ppt>
- Universidad de Lima. (2019). *Hoja de verificación 5S para laboratorios, talleres y almacenes*. (<https://ulima.blackboard.com/>)
- Vizán Idoipe, A., y Matias Hernández, J. C. (2015). *Lean Manufacturing. Business Performance Excellence*. <https://doi.org/10.5040/9781472920430.002>



## BIBLIOGRAFÍA

- Bonilla, E., Díaz, B., Kleeberg, F., y Noriega, M. (2010). *Mejora Continua de los Procesos, herramientas y técnicas*. Universidad de Lima. Código de Biblioteca U. Lima: 658.562 M
- Herrera Vasquez, E. (2007). La normalización: Elemento clave para alcanzar la calidad y enfrentar los retos del comercio actual. *Ingeniería Industrial*, 25, 87-97. [http://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Ingenieria\\_industrial/article/view/611](http://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Ingenieria_industrial/article/view/611)
- De Oliveira, R.I., Sousa, S.O. y De Campos, F.C. (2019). Lean manufacturing implementation: bibliometric analysis 2007–2018. *Int J Adv Manuf Technol*, 101, 979–988. <https://doi.org/10.1007/s00170-018-2965-y>





## Anexo 1: Carta de autorización de la empresa



Lima, 15 de enero del 2021

A quien corresponda:

Por medio de la presente autorizamos a los señores María Alejandra Castillo Valdez y Ayrton Hiroshi Shimabukuro Makiyama a emplear y compartir la información de nuestra empresa relevante para el desarrollo de su trabajo de investigación, con fines académicos.

Sin otro particular, quedamos de ustedes.

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Esteban Castillo".

**Esteban Humberto Castillo Ascención**



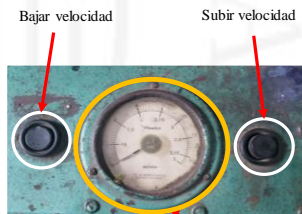
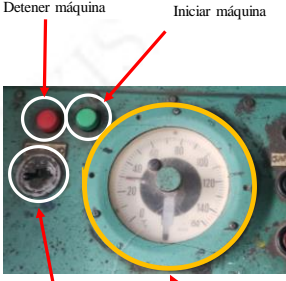
Gerente General





Dirección: Calle Los Martillos 5083, Los Olivos

Teléfono: 5221026

Correo: informes@bertextilperu.com

## Anexo 2: Instructivo de operaciones de termofijado (prueba piloto)

PROCESO DE ESTAMPADO		 Página 1 de 2      Versión 01	
Proceso: Producción de tejidos estampados		Sub-proceso: Termofijado	
N°	Actividad a realizar	Responsable	Imagen de referencia
1	<b>Recoger el plegador de la zona de espera</b> Dirigirse a la zona de espera a la salida de la máquina de estampado y secado para recoder el plegador y trasladarlo a la zona de termofijado <b>Pasar al punto 2</b>	Operario de producción	
2	<b>Colocar el plegador en la máquina de termofijado</b> El plegador se colocará en la parte inferior lateral derecha de la máquina de termofijado. Se desenrollará un extremo del rollo de tela y se halará hacia arriba, hasta alcanzar la vara de metal superior, donde se insertará la tela en la entrada de alimentación. <b>Pasar al punto 3</b>	Operario de producción	
3	<b>Asegurar la tensión del tejido</b> La tela deberá ser insertada en las pinzas de sujeción ubicadas en el interior de la máquina. La apertura entre las pinzas será determinado según el ancho final deseado. Una vez colocada la tela, se debe asegurar que se encuentre correctamente sujeta, para evitar interrupciones y errores en el proceso. <b>Pasar al punto 4</b>	Operario de producción	
4	<b>Encender la máquina y configurar los parámetros</b> La máquina se enciende con la palanca ON/OFF ubicada en la parte inferior del panel de control. Los parámetros a configurar son: -Temperatura: 100° C -Velocidad: 8 m/min Para aumentar o reducir los parámetros, se utilizarán los botones ubicados junto al medidor de velocidad, donde el botón de la izquierda es para disminuir, y el de la derecha para aumentar; y la palanca ubicada al lado izquierdo del medidor de temperatura, hacia arriba para aumentar la temperatura, y hacia abajo para reducirla. <b>Pasar al punto 5</b>	Operario de producción	 <p style="text-align: center;">Medidor de velocidad</p>
5	<b>Iniciar y supervisar el proceso de termofijado</b> Para iniciar el funcionamiento de la máquina, se presionará el botón verde ubicado a la izquierda del medidor de temperatura. Una vez encendida la máquina se deberán supervisar la temperatura, la velocidad y la tensión durante todo el proceso. Estos deberán ser verificados constantemente, no debiendo superar los 5 minutos sin supervisar, ya que pueden producirse variaciones bruscas que afectan la calidad del producto. La temperatura y la velocidad deberán mantenerse entre: -Temperatura: 98 - 102°C -Velocidad: 7 - 9 m/min ¿Se detectó un error durante el proceso? Sí: Pasar al punto 5.1 No: Pasar al punto 6	Operario de producción	 <p style="text-align: center;">Medidor de temperatura</p> <p style="text-align: center;">Abajo: Bajar temperatura Arriba: Subir temperatura</p>

PROCESO DE ESTAMPADO		 Página 2 de 2      Versión 01	
Proceso: Producción de tejidos estampados		Sub-proceso: Termofijado	
N°	Actividad a realizar	Responsable	Imagen de referencia
5.1	<b>Detener la máquina</b>  Para detener la máquina, se debe presionar el botón rojo ubicado a la izquierda del medidor de temperatura.  <b>¿Qué tipo de error ocurrió?</b> <b>Descalibración de temperatura: Pasar al punto 5.1.1</b> <b>Descalibración de velocidad: Pasar al punto 5.1.2</b> <b>Variación en la tensión: Pasar al punto 5.1.3</b>	Operario de producción	 <p>Bajar velocidad      Subir velocidad</p> <p>Medidor de velocidad</p>
5.1.1	<b>Calibrar temperatura</b>  Para calibrar la temperatura se utilizará la palanca ubicada al lado izquierdo del medidor de temperatura, hacia arriba para aumentar y hacia abajo para disminuir. <b>La temperatura deberá calibrarse en 100°C.</b>  <b>Pasar al punto 5</b>	Operario de producción	 <p>Detener máquina      Iniciar máquina</p> <p>Abajo: Bajar temperatura Arriba: Subir temperatura</p> <p>Medidor de temperatura</p>
5.1.2	<b>Calibrar velocidad</b>  Para calibrar la velocidad se utilizarán los botones ubicados a cada lado del medidor de velocidad, el botón izquierdo se utilizará para disminuir y el derecho para aumentar. <b>La velocidad deberá calibrarse en 8 m/mín.</b>  <b>Pasar al punto 5</b>	Operario de producción	 <p>Abajo: Bajar temperatura Arriba: Subir temperatura</p> <p>Medidor de temperatura</p>
5.1.3	<b>Apagar la máquina y ajustar tensión del tejido</b>  Para apagar la máquina, bajar la palanca ubicada en la parte inferior del tablero de control. Una vez apagada la máquina, se deberán ajustar las pinzas de sujeción para asegurar la tensión de la tela.  <b>Pasar al punto 4</b>	Operario de producción	
6	<b>Apagar la máquina y desmontar el plegador</b>  Para apagar la máquina, se bajará la palanca ubicada en la parte inferior del tablero de control. Una vez apagada la máquina, se retirará el plegador ubicado a la salida de la máquina (lado izquierdo).  <b>Pasar al punto 7</b>	Operario de producción	
7	<b>Trasladar el plegador a la zona de control de calidad</b>  El plegador se colocará en un carrito de transporte, y será llevado a la zona de control de calidad.  <b>Fin del proceso</b>	Operario de producción	

### Anexo 3: Operario en entrenamiento de uso de instructivos (prueba piloto)



SCIENTIA ET PRAEXI

# Anexo 4: Material de capacitación previa

Figura 1: Presentación de capacitación previa parte 1-6

1 2 3

4 5 6

Nota. De Midua Tolentino Espinoza, 2016

(<https://portal.mtc.gov.pe/nosotros/seguridadysalud/documentos/Orden%20y%20limpieza%205s.ppt>)

Figura 2: Presentación de capacitación previa parte 7-12

7 8 9

10 11 12

Nota. De Midua Tolentino Espinoza, 2016

(<https://portal.mtc.gov.pe/nosotros/seguridadysalud/documentos/Orden%20y%20limpieza%205s.ppt>)

**Figura 3: Presentación de capacitación previa parte 13-18**

Nota. De Midua Tolentino Espinoza, 2016

(<https://portal.mtc.gob.pe/nosotros/seguridadysalud/documentos/Orden%20y%20limpieza%205s.ppt>)

**Figura 4: Presentación de capacitación previa parte 19-24**

Nota. De Midua Tolentino Espinoza, 2016

(<https://portal.mtc.gob.pe/nosotros/seguridadysalud/documentos/Orden%20y%20limpieza%205s.ppt>)



**Figura 5: Presentación de capacitación previa parte 25-29**



Nota. De Midua Tolentino Espinoza, 2016

(<https://portal.mtc.gob.pe/nosotros/seguridadysalud/documentos/Orden%20y%20limpieza%205s.ppt>)