

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



**ANÁLISIS, DIAGNÓSTICO Y MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL
POLO CUELLO REDONDO EN UNA EMPRESA DE CONFECCIONES CON
PRESENCIA EN LIMA METROPOLITANA**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniera Industrial

AUTORA:

KATTYA MARCELA PANTOJA ARONES

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial

AUTOR:

JOAQUIN IMANOL AGURTO PRINCIPE

ASESOR:

Ing. Jose Alan Rau Alvarez

Lima, 2022

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD

Yo, JOSÉ ALAN RAU ALVAREZ, docente de la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor de la tesis/el trabajo de investigación titulado: ANÁLISIS, DIAGNÓSTICO Y MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL POLO CUELLO REDONDO EN UNA EMPRESA DE CONFECCIONES CON PRESENCIA EN LIMA METROPOLITANA, de los autores KATTYA MARCELA PANTOJA ARONES y JOAQUIN IMANOL AGURTO PRINCIPE, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 15%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el 16/01/2023.
- He revisado con detalle dicho reporte y confirmo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio alguno.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lugar y fecha:

LIMA, SAN MIGUEL 16.01.2023

Apellidos y nombres del asesor: <u>RAU ALVAREZ, JOSÉ ALAN</u>	
DNI: <u>07602255</u>	Firma: 
ORCID: <u>0000-0003-0928-3994</u>	

RESUMEN

La empresa en estudio pertenece al sector de confecciones en el Perú con presencia en Lima Metropolitana ofreciendo productos publicitarios que se dividen en dos grandes grupos: textiles y accesorios. La empresa ofrece servicios a todo tipo de clientes corporativos, cuenta con 10 años de presencia en el mercado y en la actualidad, cuenta con aproximadamente 20 trabajadores entre temporales y permanentes incluyendo al personal administrativo.

En los últimos años, la demanda de los productos de la empresa ha experimentado un crecimiento significativo, aún más en el 2020 con la llegada del Covid-19, se recibieron pedidos de nuevos productos para protección frente al virus. Para tratar de satisfacer dicha demanda, la empresa tuvo que incrementar su capacidad de producción rápidamente, por lo que su crecimiento fue desordenado y con poca planificación. No obstante, su capacidad productiva seguía siendo menor a la demanda, pese a sus esfuerzos por incrementarla, la empresa decidió tercerizar pedidos para poder cumplir con la demanda, extender los plazos de entrega o establecer precios altos para disminuir la entrada de pedidos que no podrían cumplir.

El presente trabajo de tesis tiene como objetivo proponer mejoras a los procesos mediante el análisis y diagnóstico en las operaciones logísticas y de producción de dicha empresa dedicada a la producción de artículos textiles publicitarios para venta B2B. Para alcanzar estos objetivos se utilizaron conceptos de herramientas para diagnóstico, distribución de planta, gestión de inventarios, y las metodologías 5'S, clasificación ABC y Mantenimiento Autónomo. De acuerdo con el diagnóstico realizado, se identificó que la oportunidad de mejora se presentaba en la estandarización de procesos, reducción en desperdicios y tiempos de traslados; y rediseño de procesos críticos en la cadena productiva.

Se elaboró una propuesta de mejora que engloba principalmente la aplicación de la metodología 5S's en la empresa y una nueva distribución de planta. Al evaluarla económicamente, la inversión necesaria se estima de aproximadamente S/. 5.75 millones y considerando un COK de 17% anual, se obtiene un VAN de S/. 0.435 millones, un TIR de 19% ($TIR > Cok$) y un Periodo de Recuperación de 7 años, por lo que resulta ser viable.

Finalmente, se concluye que esta propuesta de mejora no solo resuelve el problema de capacidad que tiene la empresa, sino que además, contribuye a la mejora de la productividad, la eficacia, utilización de máquinas y difusión de una nueva cultura de trabajo, una más ordenada y organizada en la empresa, que también promueve un proceso estandarizado en el uso de espacios de trabajo.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS	vii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO	3
1.1. Investigaciones previas	3
1.1.1. Caso 1	3
1.1.2. Caso 2	4
1.2. Herramientas para el diagnóstico.....	5
1.2.1. Brainstorming	5
1.2.2. Matriz de priorización.....	6
1.2.3. Diagrama Causa-Efecto	6
1.3. Metodología 5S's.....	7
1.4. Distribución de planta.....	8
1.4.1. Factores a considerar	8
1.4.2. Tipos de distribución de planta.....	9
1.4.2.1. Por función.....	9
1.4.2.2. Por producto.....	10
1.4.2.3. Posición fija.....	11
1.4.2.4. Por celdas de fabricación	12
1.4.2.5. En oficina	13
1.4.3. Metodologías	13
1.4.3.1. Análisis de relaciones.....	13
1.4.3.2. Análisis de flujo	15
1.4.3.3. Algoritmo de Francis.....	18
1.5. Gestión de inventarios	19
1.5.1. Inventarios	20
1.5.2. Tipos de inventarios o stocks.....	21
1.5.2.1. Por la función que cumple.....	21
1.5.2.2. Por la naturaleza de la demanda.....	22
1.5.3. Sistemas de revisión de inventarios	23
1.5.3.1. Sistema de Revisión Continua, Q o cantidad fija:.....	23
1.5.3.2. Sistema de Revisión Periódica, P o periodo fijo:	23
1.5.4. Clasificación ABC.....	24
1.5.4.1. Método de Clasificación ABC	25
1.5.5. Variables en la gestión de inventarios	26

1.5.6. Costos de la gestión de inventarios.....	27
1.6. Gestión de relación con los proveedores (SRM)	28
CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	30
2.1. Descripción de la empresa	30
2.1.1. Antecedentes.....	30
2.1.2. Misión.....	31
2.1.3. Visión.....	31
2.1.4. Valores corporativos.....	31
2.1.5. Organización.....	32
2.1.6. Productos que comercializa	33
2.2. Mapeo y priorización de procesos	36
2.2.1. Macro procesos.....	36
2.2.2. Procesos	37
2.3. Distribución actual de la planta	43
2.4. Gestión de indicadores.....	47
CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	48
3.1. Macro-diagnóstico	48
3.2. Situación del sector.....	49
3.3. Análisis de la empresa	51
3.4. Análisis de productos.....	54
3.5. Análisis de los datos e información.....	59
3.5.1. Procesos críticos	59
3.5.2. Operación productiva crítica.....	60
3.6. Análisis de problemas.....	62
3.6.1. Brainstorming	64
3.6.2. Diagrama Causa - Efecto	65
3.6.3. Matriz de priorización.....	66
3.6.3.1. Matriz Frecuencia – Impacto de causas relevantes	66
3.6.3.2. Selección de causas más relevantes	67
3.6.3.3. Metodología de 5 por qué’s para encontrar las causas raíces	68
3.6.3.4. Listado de contramedidas para las causas raíces.....	70
3.6.3.5. Matriz Impacto – Implementación – Urgencia de contramedidas	71
3.7. Diagnóstico Actual	71
CAPÍTULO 4. PROPUESTAS DE MEJORA	81
4.1. Metodología de las 5S’s.....	81
4.1.1. Plan de Implementación de las 5S’s:.....	82
4.1.2. Plan de motivación y difusión	82

4.1.3. Plan de implementación de los conceptos de las 5S's	83
4.1.4. Reciclaje y Desechos	101
4.2. Distribución de planta.....	102
4.2.1. Cronometraje	102
4.2.2. Balance de línea.....	106
4.2.2.1. Agrupación de actividades	108
4.2.2.2. Comparación de propuesta vs realidad	108
4.2.3. Área requerida propuesta.....	109
4.2.4. Propuesta de distribución.....	115
4.2.4.1. Diagrama de Operaciones del Proceso (DOPm).....	115
4.2.4.2. Gráfico de Trayectorias.....	116
4.2.4.3. Tabla Relacional de Actividades.....	118
4.2.4.4. Diagrama Relacional de Actividades.....	119
4.2.4.5. Método de Francis.....	120
4.2.5. Distribución de almacenes.....	121
4.2.5.1. Análisis de maquinaria a utilizar.....	122
4.2.5.2. Almacén de Materia Prima	123
4.2.5.3. Almacén de Productos en Proceso	126
4.2.5.4. Almacén de Productos Terminados	129
4.2.5.5. Distribución de Oficinas	132
4.2.5.6. Distribución final de planta.....	133
4.3. Análisis cuantitativo y cualitativo de la propuesta	135
CAPÍTULO 5. EVALUACIÓN ECONÓMICA	139
5.1. Evaluación del impacto monetario de la propuesta	139
5.2. Evaluación económica de la mejora planteada	140
5.3. Evaluación de la mejora propuesta frente a la situación actual	147
CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	149
6.1. Conclusiones.....	149
6.2. Recomendaciones	150
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	153

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Caso de una empresa de confección de ropa para mujeres	3
Tabla 1.2 Caso de la empresa Manutex	4
Tabla 1.3 Tabla relacional de actividades.....	14
Tabla 1.4 Simbología de diagramas de análisis de flujo.....	15
Tabla 2.1 Clasificación de los productos	34
Tabla 3.1 Identificación Matriz FODA – Fortalezas y Debilidades	52
Tabla 3.2 Identificación Matriz FODA – Oportunidades y Amenazas.....	52
Tabla 3.3 Puntuación Matriz FODA – Fortalezas y Debilidades.....	53
Tabla 3.4 Puntuación Matriz FODA – Oportunidades y Amenazas	54
Tabla 3.5 Costos estimados Polo cuello redondo publicitario	59
Tabla 3.6 Tiempos de operación referenciales para el Polo cuello redondo publicitario	61
Tabla 3.7 Puntaje del valor de impacto del problema.....	62
Tabla 3.8 Puntaje del valor de la frecuencia del problema	62
Tabla 3.9 Matriz Frecuencia-Impacto económico-Impacto en el personal.....	63
Tabla 3.10 Cantidad promedio de horas laborales teóricas y reales	63
Tabla 3.11 Brainstorming del problema principal de la empresa	64
Tabla 3.12 Puntaje del valor de impacto del suceso	66
Tabla 3.13 Puntaje del valor de frecuencia del suceso.....	67
Tabla 3.14 Puntuación y ponderación de causas relevantes	67
Tabla 3.15 Elección de causas relevantes	68
Tabla 3.16. 5 por qué's de las causas relevantes.....	68
Tabla 3.17 Listado de contramedidas para las causas raíces	70
Tabla 3.18 Matriz Impacto-Implementación-Nivel de Urgencia.....	71
Tabla 3.19 Información sobre conocimiento de uso de maquinaria o función	77
<i>Tabla 4.1 Organización de los equipos</i>	<i>85</i>
<i>Tabla 4.2 Tabla de señaléticas</i>	<i>93</i>
Tabla 4.3 5S Hoja auditoría empresa IMAGEM ABC	97
Tabla 4.4 Cronometraje de Tendido, Trazado y Corte-Parte 1	103
Tabla 4.5 Cronometraje de Tendido, Trazado y Corte-Parte 2	103
Tabla 4.6 Cronometraje de Estampado y Secado	103
Tabla 4.7. Tiempo Estándar Total de Remallado.....	104
Tabla 4.8. Tiempo Estándar Total de Recubierto	104
Tabla 4.9. Cronometraje de Limpieza.....	104
Tabla 4.10. Cronometraje de Doblado.....	105
Tabla 4.11. Cronometraje de Embolsado.....	105
Tabla 4.12. Balance de Línea.....	107

Tabla 4.13. Agrupación de actividades	108
Tabla 4.14. Comparación de propuesta vs realidad	108
Tabla 4.15. Área requerida propuesta	111
Tabla 4.16. Valores de hm, hf y k utilizados (Método de Guerchett).....	112
Tabla 4.17 Cantidad de máquinas faltantes	112
Tabla 4.18 Pedidos realizados durante el 2019	112
Tabla 4.19 Cantidad de máquinas no utilizadas.....	113
Tabla 4.20 Área requerida para máquinas no utilizadas	114
Tabla 4.21 Áreas de acuerdo con el método de Guerchet.....	115
Tabla 4.22 Leyenda de abreviaturas	116
Tabla 4.23. Gráfico de Trayectorias.....	116
Tabla 4.24. DOPm	117
Tabla 4.25. TRA de números	118
Tabla 4.26. Valores relacionales	118
Tabla 4.27. TRA de letras	119
Tabla 4.28. DRA de letras.....	120
Tabla 4.29. Algoritmo de Francis	120
Tabla 4.30. Secuencia de colocación	121
Tabla 4.31. Layout de bloques unitarios - primera alternativa	121
Tabla 4.32. Layout de bloques unitarios - segunda alternativa.....	121
Tabla 4.33 Clasificación ABC de productos.....	123
Tabla 4.34 Consumo de material por producto y espacio requerido.....	125
Tabla 4.35 Distribución detallada de productos en proceso	128
Tabla 4.36 Análisis para almacén de producto terminado	129
Tabla 4.37 Distribución detallada de productos terminados.....	131
Tabla 4.38 Medidas finales por áreas.....	133
Tabla 4.39. Análisis cuantitativo y cualitativo de la propuesta.....	137
Tabla 5.1 Evaluación del impacto monetario de la propuesta	139
Tabla 5.3. Ingresos por incremento de producción.....	141
Tabla 5.4. Ingresos por conceptos de ahorro	142
Tabla 5.5. Egresos por inversión inicial.....	143
Tabla 5.6. Egreso por maquinaria nueva.....	143
Tabla 5.7. Egreso por metodología 5S.....	144
Tabla 5.8. Egreso por costos de operarios	145
Tabla 5.9 Evaluación económica de la propuesta	146
Tabla 5.10 Comparación de la propuesta vs la situación actual	147

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.1 Matriz de priorización.....	6
Gráfico 1.2 Diagrama Ishikawa	7
Gráfico 1.3 Factores a considerar en la distribución de planta	9
Gráfico 1.4 Distribución por funciones.....	10
Gráfico 1.5 Distribución por producto	11
Gráfico 1.6 Distribución por posición fija, ensamblaje de un avión Airbus A340/600.....	12
Gráfico 1.7 Distribución por celda de fabricación.....	13
Gráfico 1.8 Gráfico relacional de actividades.....	14
Gráfico 1.9 Diagrama de Operaciones de Proceso.....	16
Gráfico 1.10 Diagrama Analítico del Proceso	17
Gráfico 1.11 Diagrama de Recorrido.....	18
Gráfico 1.12 Algoritmo de Francis	19
Gráfico 1.13 Ingresos y salidas de inventario o stock.....	20
Gráfico 1.14 Analogía del inventario como un tanque de agua.....	21
Gráfico 1.15 Bill Of Material (BOM) del producto arbitrario A	23
Gráfico 1.16 Curva 80-20 con una clasificación arbitraria de productos ABC	25
Gráfico 1.17 Muestra del marco integral del SRM.....	28
Gráfico 2.1 Organigrama general de la empresa.....	33
Gráfico 2.2 Mapeo de Procesos de la empresa	37
Gráfico 2.3 SIPOC de la empresa IMAGEM ABC	38
Gráfico 2.4 Esquema funcional del proceso productivo	39
Gráfico 2.5 Diagrama de flujo detallado del proceso de corte.....	40
Gráfico 2.6 Diagrama de flujo detallado del proceso de confección	41
Gráfico 2.7 Diagrama de flujo detallado del proceso de personalización.....	42
Gráfico 2.8 Layout del tercer y cuarto piso del edificio	43
Gráfico 2.9 Layout de la oficina 301 de la empresa	44
Gráfico 2.10 Layout de la oficina 302 de la empresa	45
Gráfico 2.11 Layout de la oficina 402 de la empresa	46
Gráfico 3.1 Comportamiento mensual de precios en chacra de algodón rama (S/ por Kg.).....	48
Gráfico 3.2 Perú: Comportamiento de la producción de algodón rama.....	49
Gráfico 3.3 Evolución de la producción en confecciones y textiles de la industria.....	50
Gráfico 3.4 Diagrama de Pareto de los productos en la empresa en base a las ventas	55
Gráfico 3.5 Diagrama de Pareto de los productos en la empresa en base a la cantidad vendida	55
Gráfico 3.6 Diagrama de Operaciones de polo cuello redondo publicitario estándar.....	56
Gráfico 3.7 Diagrama de Análisis de Operaciones de polo cuello redondo publicitario estándar.....	57
Gráfico 3.8 Diagrama de Recorrido de polo cuello redondo publicitario estándar.....	58

Gráfico 3.9 Horas reales vs horas teóricas.....	64
Gráfico 3.10 Diagrama Ishikawa del incremento de horas extras.....	65
Gráfico 3.11 Mermas y desperdicios de corte en pasillo (Oficina 302).....	73
Gráfico 3.12 Bulto de mermas y desperdicios de corte (Oficina 302).....	73
Gráfico 3.13 Mermas y desperdicios aledaños a mesa auxiliar de corte (Oficina 302).....	74
Gráfico 3.14 Almacén General de la empresa Imagem ABC (Oficina 402).....	75
Gráfico 3.15 Cajas de productos finales en Oficina 302.....	75
Gráfico 3.16 Almacén de insumos temporal en la Oficina 301	76
Gráfico 3.17 Máquina corta cinta en la Oficina 402.....	78
Gráfico 3.18 Máquina Tapetera y Remalladora acumuladas en una zona de la Oficina 301	78
Gráfico 3.19 Máquina Ojaladera y Botonera acumuladas en la Oficina 301	79
Gráfico 3.20 Área de confecciones en la Oficina 301	79
Gráfico 4.1 Metodología 5S.....	83
Gráfico 4.2 Modelos de Tarjeta Roja, Verde, Amarilla y Blanca.....	88
Gráfico 4.3 Ubicación de las tarjetas en el plano.....	89
Gráfico 4.4 Layout con señaléticas primer nivel	95
Gráfico 4.5 Layout con señaléticas segundo nivel.....	96
Gráfico 4.6 Lista de tareas Diagrama de Gantt.....	100
Gráfico 4.7 Diagrama de Gantt.....	100
<i>Gráfico 4.8 Colores para la segregación de residuos sólidos.....</i>	101
Gráfico 4.9 Transpaleta hidráulica manual	122
Gráfico 4.10 Anaqueles de Almacén MP.....	124
Gráfico 4.11 Layout del almacén de materia prima.....	126
Gráfico 4.12 Imagen referencial de estantes.....	127
Gráfico 4.13 Layout del almacén de productos en proceso	128
Gráfico 4.14 Imagen referencial de estantes de PT.....	130
Gráfico 4.15 Layout del almacén de productos terminados.....	131
Gráfico 4.16 Oficina de Gerencia General.....	132
Gráfico 4.17 Oficina de Jefatura	132
Gráfico 4.18 Ambiente para oficinistas	133
Gráfico 4.19 Distribución de planta - primer piso	134
Gráfico 4.20 Distribución de planta – segundo piso.....	135

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de tesis tiene como objetivos proponer mejoras a los procesos mediante el análisis y diagnóstico en las operaciones logísticas y de producción de una empresa dedicada a la producción de artículos textiles publicitarios para venta B2B. Asimismo se evaluará desde un enfoque económico las propuestas de mejora de procesos y analizar su viabilidad. Para alcanzar estos objetivos se utilizarán conceptos de herramientas para diagnóstico, distribución de planta y gestión de inventarios, y las metodologías 5'S, clasificación ABC y Mantenimiento Autónomo.

La empresa en estudio pertenece al sector de confecciones en el Perú con presencia en Lima Metropolitana ofreciendo productos variados que se organizan en dos grandes grupos: textiles y accesorios. Con respecto a sus clientes, la empresa ofrece servicios a todo tipo de clientes corporativos, tanto del sector privado como público, cuenta con 10 años de presencia en el mercado y en la actualidad, y cuenta con aproximadamente 20 trabajadores entre temporales y permanentes incluyendo al personal administrativo.

En los últimos tres años, la demanda de los productos de la empresa ha experimentado un crecimiento significativo, aún más en el 2020 con la llegada del Covid-19. Para tratar de satisfacer dicha demanda, la empresa tuvo que incrementar su capacidad de producción en cortos tiempos y de forma rápida, por lo que su crecimiento fue desordenado y con poca planificación. Por lo tanto, la oportunidad de mejora se presenta en la estandarización de procesos, reducción en desperdicios y tiempos de traslados; y rediseño de procesos críticos en la cadena productiva.

En el capítulo 1 denominado “Marco Teórico” se desarrollarán los conceptos claves a utilizar durante el trabajo de tesis.

En el capítulo 2 se mencionarán, principalmente, la descripción de la empresa en estudio y el mapeo de sus procesos.

En el capítulo 3 de “Análisis y Diagnóstico de la situación actual”, se recopilarán datos de la empresa con la finalidad de analizarlos, realizar un diagnóstico e identificar oportunidades de mejora.

En base a los conceptos descritos en el primer capítulo y al diagnóstico de la empresa realizado en el tercer capítulo, se presentará como cuarto capítulo la Propuesta de Mejora que está dirigida principalmente a una distribución de planta y gestión de inventarios.

Finalmente, se evalúan las propuestas brindadas en el aspecto económico, que se presentarán en el capítulo 5 del trabajo de tesis denominado “Evaluación Económica” haciendo un compendio de todas las propuestas realizadas y el beneficio que estas brindarían a la empresa si se aplicasen.



CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO

En este primer capítulo se detallarán conceptos de herramientas para el diagnóstico, distribución de plantas, gestión de inventarios y distintas metodologías a utilizar. Estas serán de utilidad para poder analizar la situación actual de la empresa, detectar problemas y poder proponer mejoras en la misma.

1.1. Investigaciones previas

Se presentan dos casos de estudio que constan de la elaboración de una propuesta de mejora en base a las herramientas de Distribución de Planta y Gestión de Inventarios. Ambos casos servirán como guía para la elaboración del presente estudio.

1.1.1. Caso 1

A continuación, se presenta la información del primer caso de referencia, en donde el estudio realizado se basó en la propuesta de mejora en base a herramientas de Lean Manufacturing y una nueva Distribución de Planta en una empresa de confección de ropa para mujeres. Ver Tabla 1.1.

Tabla 1.1 Caso de una empresa de confección de ropa para mujeres

Título	Propuesta de mejora en la confección de ropa de vestir femenina de una pyme mediante la aplicación de la metodología Lean Six Sigma y herramientas VSM, 5S's y distribución de la planta.
Institución	Pontificia Universidad Católica del Perú
Presentada por	Mayra Crisostomo y Andrea Sánchez (2018)
Objetivo del Estudio	
<i>“Elaborar métodos que aseguren la mejora en la efectividad y rendimiento de la producción de ropa femenina usando la metodología Lean Six Sigma a través de las herramientas como: VSM, 5S's y optimización en la distribución de la planta.”</i>	
Metodología de Implementación	
<p>Para el desarrollo de la presente investigación se realizaron los siguientes pasos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recolección de la información necesaria para el estudio. - Análisis de proceso para el diagnóstico de la situación actual. - Identificación de desperdicios y gestión de indicadores para posibles oportunidades de mejora. 	

<ul style="list-style-type: none"> - Priorización de las causas que dan origen a los problemas encontrados. - Desarrollo de las propuestas en base al VSM, aplicación de las 5S's, propuesta de nueva distribución de planta y simulación del sistema. - Se realiza la evaluación económica de las mejoras propuestas con los indicadores de rentabilidad. - Se presenta las conclusiones y recomendaciones del estudio.
Resultados
<ul style="list-style-type: none"> - Al realizar la evaluación económica, se concluye que la aplicación de la metodología y herramientas propuesta es aceptable, pues el financiamiento requerido para su aplicación retorna en un periodo menor a los dos años (TIR= 38%). Es decir, no impacta negativamente al flujo económico de la empresa. - Para que la implementación sea exitosa es recomendable respetar la organización y planificación, así como también un constante aprendizaje mediante capacitaciones de las diversas herramientas lean en el mundo. Debido a que, sin el conocimiento actualizado, se puede estar empleando mal los recursos o incurriendo en gastos innecesarios.

Fuente: Crisostomo y Sánchez (2018)

1.1.2. Caso 2

A continuación, se presenta la información del primer caso de referencia, en donde el estudio realizado se basó en la propuesta de mejora en base a la metodología de Gestión de Inventarios en una empresa de confecciones. Ver Tabla 1.2.

Tabla 1.2 Caso de la empresa Manutex

Título	Propuesta de mejoramiento para el manejo de inventarios de materia prima en una empresa de confecciones.
Institución	Universidad Icesi
Presentada por	Sebastian Mendoza y Daniel Mosquera (2013)
Objetivo del Estudio	
<i>“Propuesta de mejora para el manejo y la gestión de los estados del inventario de materia prima de la empresa Manutex.</i>	
Metodología de Implementación	

Para el desarrollo de la presente investigación se realizaron los siguientes pasos:

- Recolección de la información necesaria para el estudio.
- Análisis de proceso para el diagnóstico de la situación actual.
- Identificación de procesos manuales y gestiones con los proveedores para posibles oportunidades de mejora.
- Presentación de las propuestas de mejora en base al diagnóstico actual.
- Análisis de indicadores de la gestión de inventarios propuesta.
- Se presenta las conclusiones y recomendaciones del estudio.

Resultados

- A partir de los resultados obtenidos se puede concluir que el flujo de información de la empresa Manutex se vio afectado positivamente con la implementación de la herramienta DSI moda. Esto en relación al tiempo que le toma a la empresa conocer las existencias de materia prima.
- Después de lo que ha sido el proceso de implementación, el área de producción ha logrado asimilar y poner en práctica lo que es la planificación. Anteriormente, se iniciaba el proceso productivo sin verificar con total certeza que se tuviera la materia prima necesaria. Hoy en día, con la información oportuna que ofrece la base de datos, el jefe de producción está en capacidad de planear, organizar su producción y no dar inicio a un lote de producción hasta que tenga los requerimientos disponibles.

Fuente: Mendoza y Mosquera (2013)

1.2. Herramientas para el diagnóstico

A continuación, se explicarán los conceptos que serán utilizados para el posterior diagnóstico de la empresa.

1.2.1. Brainstorming

Según Torreblanca (2015), Brainstorming en español significa “Tormenta de ideas” y es una técnica de creatividad cuya finalidad es la generación de una lista de propuestas o soluciones frente a una problemática donde no se considera limitaciones económicas u obstáculos en la realización de estos. Ello permite que el equipo tenga ideas creativas sin límites y se pueda obtener una información valiosa con el aporte de todos los colaboradores que participen. Antes de su realización se debe exponer de forma clara el tema a tratar, reiterar que se debe evitar las

críticas en las propuestas que serán presentadas y establecer un tiempo máximo para la creación de ideas.

1.2.2. Matriz de priorización

La Matriz de Priorización es una herramienta utilizada con la finalidad de comparar todos los problemas o aspectos contra todos y determinar cuáles de ellos son las prioridades que se deberían considerar para la toma de decisiones. Esta herramienta consta de un cuadro de doble entrada donde se colocan todos los aspectos y se va comparando de a dos la columna izquierda contra la fila superior mediante los pesos elegidos; por ejemplo, 0: menos importante, 1: igual de importante, 2: más importante. Luego se suman los pesos por fila y se calcula el porcentaje para cada fila, siendo los mayores porcentajes, las prioridades a considerar (Vilar, Gómez y Tejero, 2018). Ver Gráfico 1.1.

Gráfico 1.1 Matriz de priorización

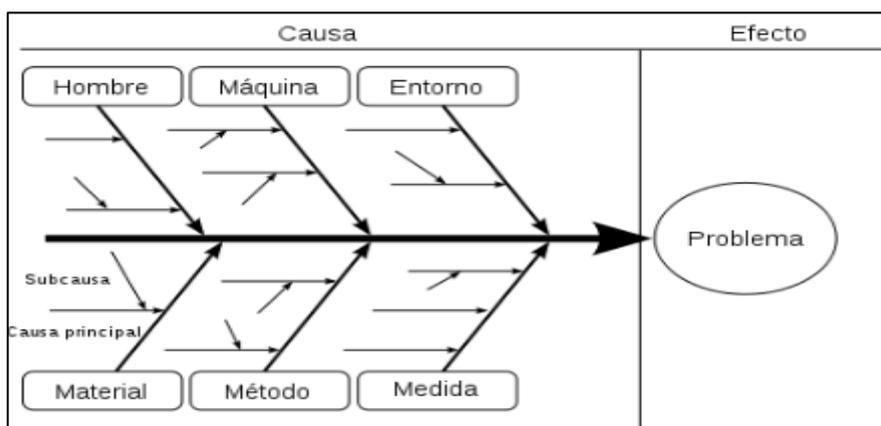
PONDERACIÓN DE LOS CRITERIOS	Impacto social	Procesos clave	Personal motivado hacia la mejora	Imagen de la institución	Madurez organizativa	TOTAL	Ponderación del Criterio
1 Impacto social		1,00	5,00	5,00	5,00	16,00	0,29
2 Procesos clave	1,00		5,00	10,00	0,20	16,20	0,29
3 Personal motivado hacia la mejora	0,20	0,20		0,20	1,00	1,60	0,03
4 Imagen de la institución	0,20	0,10	5,00		10,00	15,30	0,28
5 Madurez organizativa	0,20	5,00	1,00	0,10		6,30	0,11
TOTALES	1,60	6,30	16,00	15,30	16,20	55,40	1,00

Fuente: Vilar, Gómez y Tejero (2018)

1.2.3. Diagrama Causa-Efecto

Según la organización Progressa Lean (2014), el diagrama de Causa-Efecto es una herramienta gráfica que es usada para determinar las causas que generan un problema, consta de una serie de causas que desatan una serie de consecuencias, siendo el problema la etapa final de todas. Dentro del diagrama se agrupan las causas en base a determinados criterios con la intención de presentar la información de forma ordenada por bloques de causas que luego es desglosado en causas específicas. Ver Gráfico 1.2.

Gráfico 1.2 Diagrama Ishikawa



Fuente: Progressa Lean (2014)

1.3. Metodología 5S's

Según Idoipe y Hernández (2013), la metodología 5S's hace referencia a una aplicación de principios basados en la limpieza y en el orden presente en el puesto de trabajo. El acrónimo correspondiente corresponde a las letras iniciales en japonés de las cinco herramientas que conforman esta metodología: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke, en español estas palabras significan eliminar lo que no es útil, ordenar, limpiar, estandarizar y crear un hábito respectivamente. Su aplicación tiene como finalidad prevenir la existencia de pasillos obstruidos, mobiliario roto, ausencia de instrucciones de operación, cantidad considerable de averías, desinterés por parte de los colaboradores, entre otros.

- Seiri (eliminar): corresponde a la clasificación de todos los elementos presentes en el área de trabajo, en otras palabras, los operarios deben determinar si los objetos son útiles en sus actividades o si no lo son. Se procede a eliminar los elementos que no son necesarios para así evitar los estorbos en el flujo de trabajo y contar con un adecuado espacio de trabajo.
- Seiton (ordenar): consiste en organizar los elementos en el espacio de trabajo con el objetivo de que cada objeto tenga un lugar asignado y sea de fácil acceso. Para ello, se debe considerar la frecuencia de uso de cada objeto y evitar duplicar el espacio de un objeto. Esto evitará retrasos al momento de buscar una herramienta o pieza de trabajo posteriormente.
- Seiso (limpieza e inspección): corresponde a la limpieza, inspección de espacio de trabajo y eliminación de defectos encontrados. A través de este paso, se puede

identificar posibles fallas en los equipos durante su limpieza, en realidad su importancia radica en la inspección antes de comenzar a laborar para poder realizar correcciones en caso sean necesarias.

- Seiketsu (estandarizar): esta etapa de la metodología hace referencia a la verificación de los pasos anteriores y busca sistematizar lo conseguido. Es importante comunicar a todos los colaboradores la importancia de aplicar los estándares en su actuar diario y crear hábitos de limpieza y orden en la organización.
- Shitsuke (disciplina): es la etapa final de la metodología 5S's, consiste en convertir en hábito los métodos estandarizados anteriormente, en otras palabras, adoptar una cultura de autodisciplina para que el proyecto pueda mantenerse a largo plazo en la organización. Para ello se aplican una serie de mecanismos de control visual como por ejemplo luces de alarmas, herramientas de colores, rótulos que indican ubicación de componentes, entre otros.

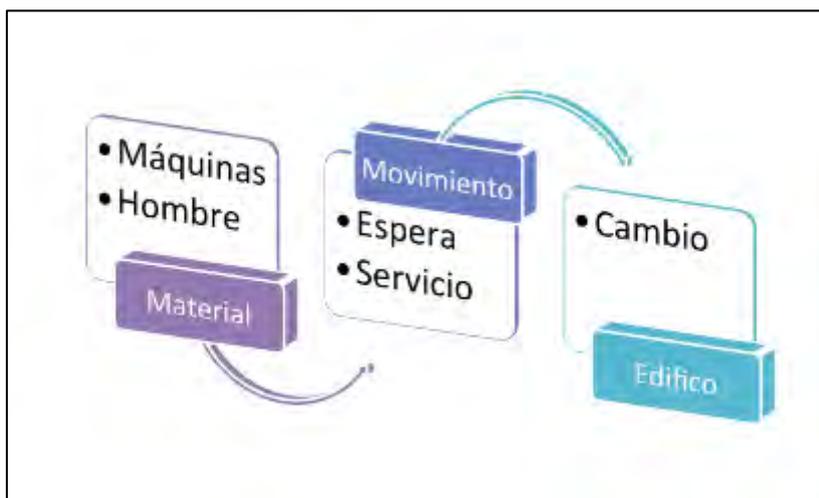
1.4. Distribución de planta

A continuación, se explicarán los conceptos que serán utilizados para la propuesta de mejora basada en una distribución de planta.

1.4.1. Factores a considerar

Para poder definir la distribución de planta, se consideran ocho factores clave que son descritos a continuación: factor material, hace referencia a la variedad, cantidad, secuencia y diseño; factor máquina, se refiere a los equipos de fabricación y herramientas; factor hombre, engloba a la supervisión, mano de obra y a los servicios de soporte; factor movimiento, hace referencia al traslado dentro de las áreas como entre áreas; factor espera, se considera el almacenamiento temporal, permanente y a las demoras en el proceso; factor servicio, incluye la inspección, la programación de producción y mantenimiento; factor edificio, se considera los elementos interiores y exteriores de la distribución que poseen las instalaciones; y factor cambio, hace referencia a tener en cuenta la flexibilidad, futura expansión y versatilidad del diseño elegido (Chavoya, 2016). Ver Gráfico 1.3.

Gráfico 1.3 Factores a considerar en la distribución de planta



Fuente: Chavoya (2016)

1.4.2. Tipos de distribución de planta

Se procederá a explicar los tipos de distribución teóricos que existen en la actualidad, las ventajas de cada tipo y sus desventajas.

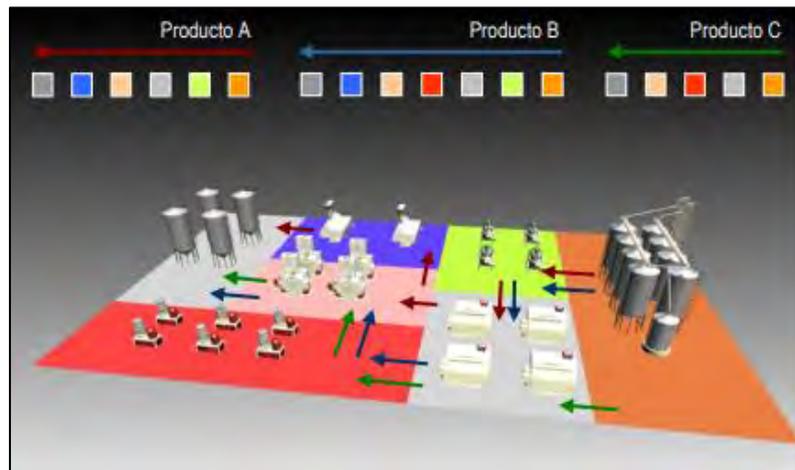
1.4.2.1. Por función

En este tipo de distribución de planta se agrupan las áreas productivas por procesos para que todas las maquinarias y recursos se encuentren en una sola ubicación, se prioriza el área al que pertenece cada recurso.

Las ventajas más resaltantes de esta distribución son la facilidad en conservar la continuidad de la producción en casos de ausencia de colaboradores, falta de material o falla de maquinaria; fácil adaptación a un tipo de demanda intermitente; adaptación a variedad de productos y a cambios en la secuencia de actividades; y mejor utilización de las máquinas, lo que posibilita reducir las inversiones realizadas.

Se recomienda elegir esta distribución cuando se produzcan diversidad de productos, la demanda de los productos sea pequeña o intermitente por periodos, exista variaciones en los tiempos requeridos por las actividades o cuando la maquinaria sea costosa y su desplazamiento sea difícil (Muther, 1970). Ver Gráfico 1.4.

Gráfico 1.4 Distribución por funciones



Fuente: Diego-Más (2006)

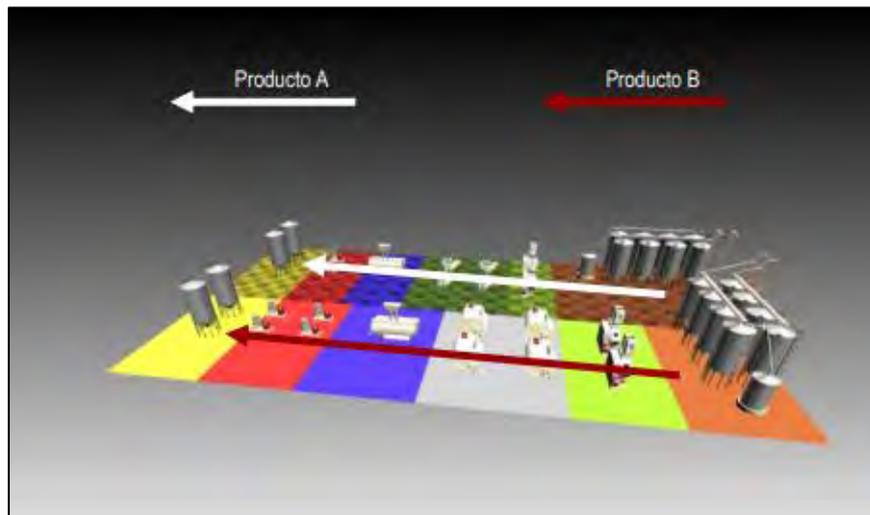
1.4.2.2. Por producto

Según Muther (1970), en este tipo de distribución de planta se agrupan los productos por compartir atributos y en base a esta agrupación se ubican los procesos siguiendo la secuencia de actividades necesarias para la fabricación. Es por dicho motivo, que las operaciones se encuentran cercanas entre sí y el desplazamiento se reduce en tiempo y en distancia, lo que permite que el flujo se realice de forma fluida.

Las ventajas más resaltantes en esta distribución son la facilidad de control de producción, de trabajadores y de problemas entre procesos; mayor uso efectivo de la mano de obra mediante la especialización; reducir la manipulación de materiales; y disminuir la cantidad de materiales en proceso, lo que posibilita invertir menos en material.

Se recomienda elegir esta distribución cuando la demanda de la producción sea estable, existan gran cantidad de productos a elaborar o cuando el diseño del producto sea normalmente estándar para los pedidos de producción a la planta. Ver Gráfico 1.5.

Gráfico 1.5 Distribución por producto



Fuente: Diego-Más (2006)

1.4.2.3. Posición fija

Este tipo de distribución de planta hace referencia a una situación en la que la pieza a transformar se mantiene en una posición invariable en toda la cadena productiva y todos los recursos tanto maquinarias, materiales y operarios se dirigen al producto para ir generando valor agregado en su transformación.

Las ventajas más resaltantes en esta distribución son la reducción de la manipulación del producto; adaptabilidad a cambios frecuentes en el producto o en la secuencia de actividades; y mayor flexibilidad al no necesitar una distribución ingenieril costosa que tome precauciones ante posibles interrupciones en el flujo de trabajo.

Se recomienda elegir este tipo de distribución cuando las actividades de transformación necesitan solo herramientas manuales o sencillas, la fabricación sea de una pieza o un poco cantidad, el costo que representa trasladar la pieza es costosa o cuando la responsabilidad de la calidad de la pieza recaerá sobre un trabajador (Muther, 1970). Ver Gráfico 1.6.

Gráfico 1.6 Distribución por posición fija, ensamblaje de un avión Airbus A340/600



Fuente: Diego-Más (2006)

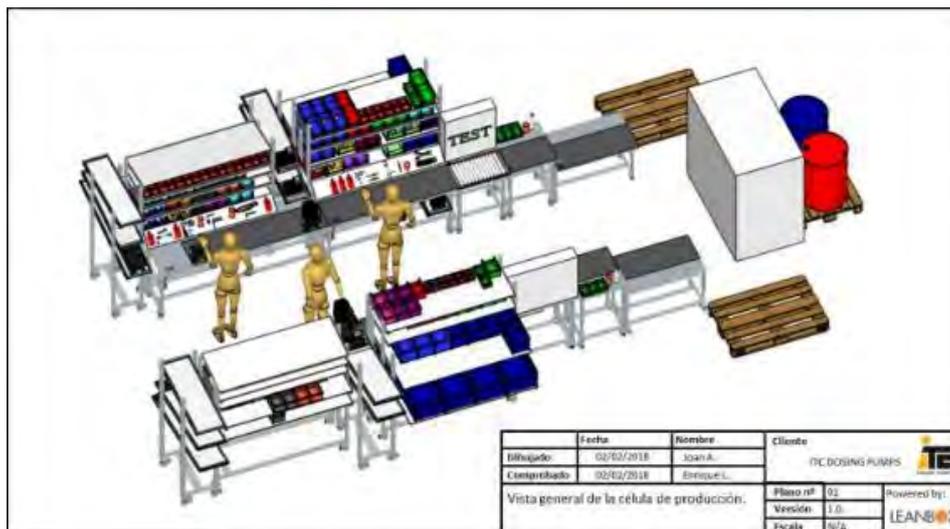
1.4.2.4. Por celdas de fabricación

Este tipo de distribución de planta trabaja con familias de productos que tienen un volumen de tamaño mediano y una variedad de ellos con atributos parecidos. Para cada familia se forman las llamadas celdas de fabricación que cuentan con las máquinas, operarios y herramientas que se necesitan para la producción de una familia de productos.

Las ventajas más resaltantes en esta distribución son la reducción del tiempo total de producción, mayor flexibilidad, mayor integración de los colaboradores, clara asignación en el trabajo en equipo y la conservación de la cantidad mínima de productos en proceso.

Se recomienda elegir este tipo de distribución cuando se tienen mayor cantidad de máquinas a la del número de operarios y estos conocen la operación en diversas operaciones, es así que el factor humano en esta distribución es fundamental (Vilda, 2017). Ver Gráfico 1.7.

Gráfico 1.7 Distribución por celda de fabricación



Fuente: Vilda (2017)

1.4.2.5. En oficina

Para el caso de las oficinas administrativas presenten en la planta de producción, se presentan dos tipos de distribución: la abierta, donde no se tienen paredes que dividen el espacio de la oficina y el de los pasillos; y la cerrada, donde las áreas se encuentran delimitadas y el ingreso es a través de una puerta.

Entre los dos tipos de oficinas mencionadas, las del tipo abiertas son las que cuenta con mayores ventajas en su aplicación como por ejemplo un mejor flujo de comunicación entre los colaboradores, mayor eficacia en la supervisión, reducción de los costos de mantenimiento en oficinas, uso múltiple de los equipos administrativos y mayor accesibilidad a archivos; sin embargo, también cuenta con desventajas como la falta de control del ruido presente en la planta y la falta de privacidad (Muther, 1970).

1.4.3. Metodologías

A continuación, se explicará la metodología que se seguirá posteriormente para plantear la mejora que será propuesta en este trabajo.

1.4.3.1. Análisis de relaciones

Según Vilda (2006), en este análisis se elabora el llamado Diagrama de Relaciones, que tiene como objetivo evaluar la importancia que hay entre la cercanía de un proceso con otro para luego poder priorizar las cercanías que sean más importantes. Para este análisis se cuenta con

unos códigos estandarizados que sirven para poder etiquetar la importancia de la relación evaluada, ver Tabla 1.3.

Tabla 1.3 Tabla relacional de actividades

Código	Definición
A	Absolutamente necesario que estos dos departamentos estén uno junto al otro.
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinariamente importante
U	Sin importancia
X	No deseable

Fuente: Diego-Más (2006)
Elaboración propia

Asimismo, se presenta un ejemplo del gráfico relacional obtenido de las actividades en el Gráfico 1.8.

Gráfico 1.8 Gráfico relacional de actividades



Fuente: Diego-Más (2006)

1.4.3.2. Análisis de flujo

Según Manuel Isaías López Cristóbal (2017), en este análisis se busca comprender e identificar la secuencia de operaciones presente en el flujo del producto en proceso delimitando los procesos dentro de la cadena y considerando los insumos como materiales o mermas obtenidas de un proceso.

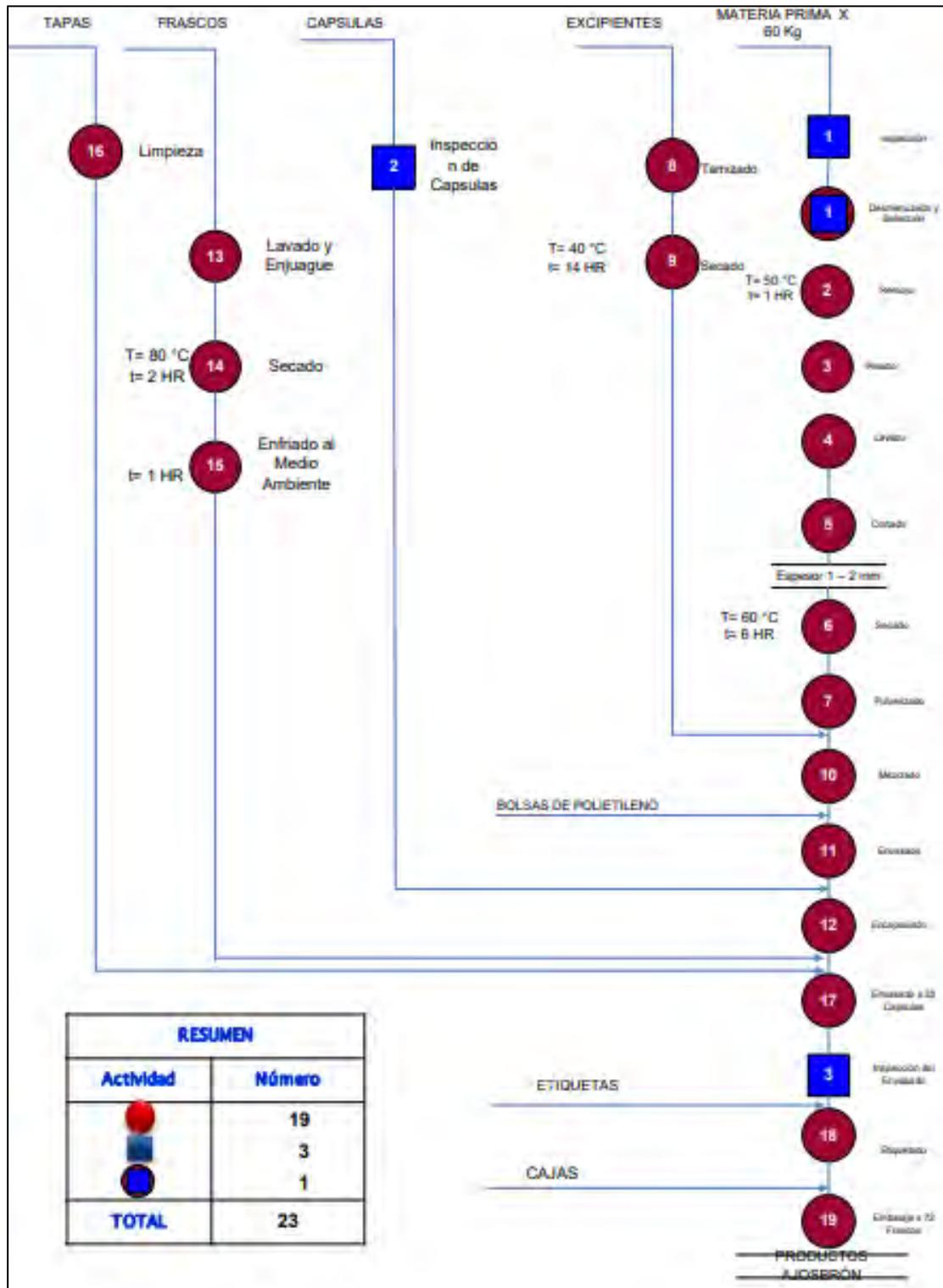
Para ello se cuenta con una serie de herramientas diagramáticas, de las cuales tres de ellas son las más usadas y donde es posible plasmar la secuencia de los procesos de forma visual. El primero de ellos es el Diagrama de Operaciones de Proceso (DOP), donde se da un alcance de las operaciones y las inspecciones presentes en la producción, ver Gráfico 1.9; el segundo es el Diagrama Analítico del Proceso (DAP), el cual es más detallado que el DOP ya que adiciona los traslados, esperas y los almacenamientos dentro del proceso, ver Gráfico 1.10; y el tercero es el Diagrama de Recorrido, el cual mezcla el *layout* actual de la planta y plasma en él al DAP, de esa forma se puede observar de forma clara el camino que sigue el producto dentro de la planta para poder convertirse en el producto final que satisfaga la necesidad de los consumidores, ver Gráfico 1.11. Además, cada uno de los análisis de flujos explicados anteriormente cuenta con la estandarización de su simbología con el fin de que pueda ser entendido en todas partes del mundo. Ver Tabla 1.4.

Tabla 1.4 Simbología de diagramas de análisis de flujo

Simbología	Nombre	Descripción	Diagramas
	Inspección durante una operación	La inspección y operación se realizan de forma paralela.	DOP, DAP, DR
	Almacenamiento	Hace referencia a almacenar el producto dentro de la empresa	DAP, DR
	Demora	Espera del producto en proceso para poder ingresar a otra operación	DAP, DR
	Transporte	Traslado del producto de una operación a otra o hacia el almacenado	DAP, DR
	Inspección	Examinación del producto en busca de fallas en esta	DOP, DAP, DR
	Operación	Alteración de una propiedad química o física de un objeto.	DOP, DAP, DR

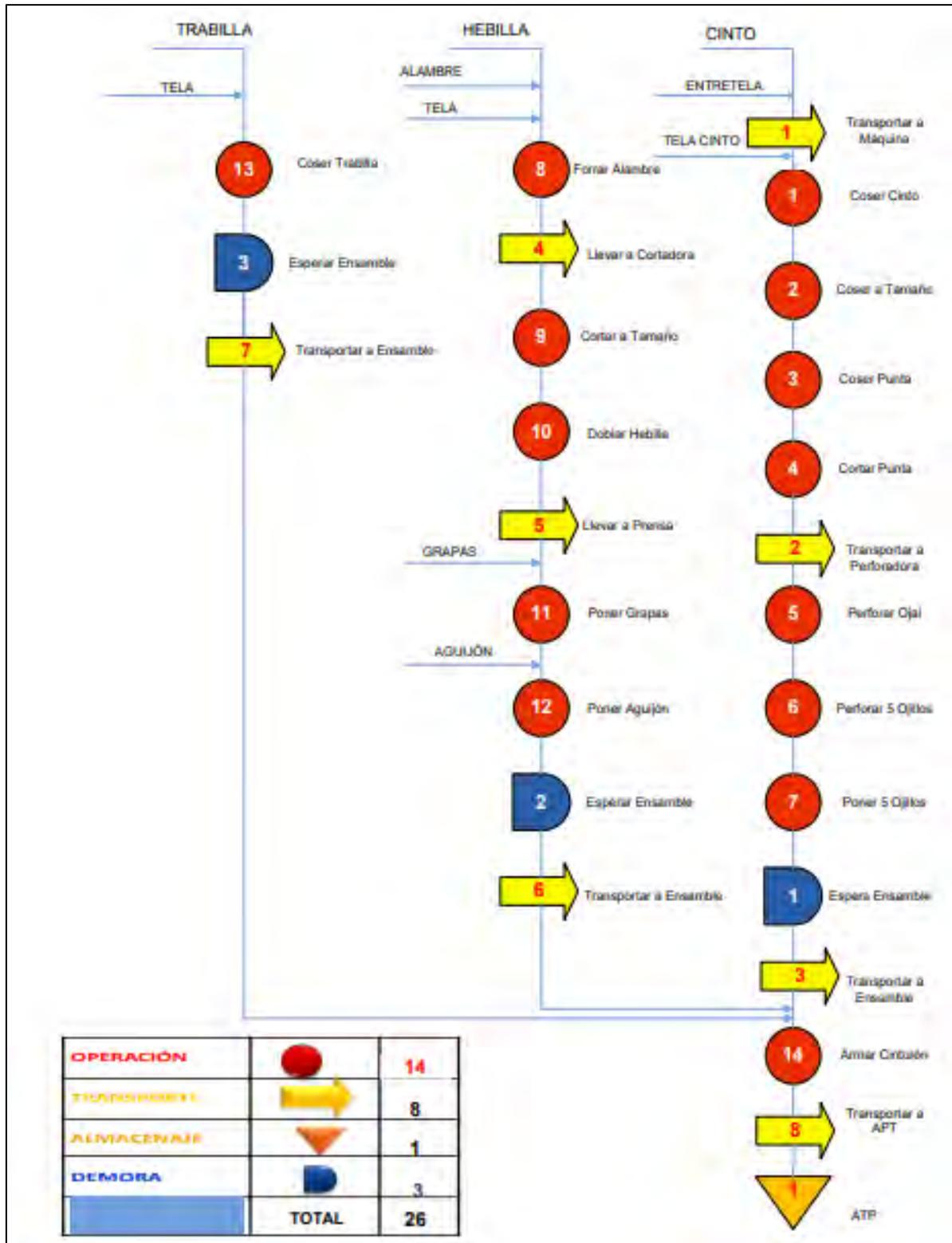
Fuente: Manuel Isaías López Cristóbal (2017)
Elaboración propia

Gráfico 1.9 Diagrama de Operaciones de Proceso



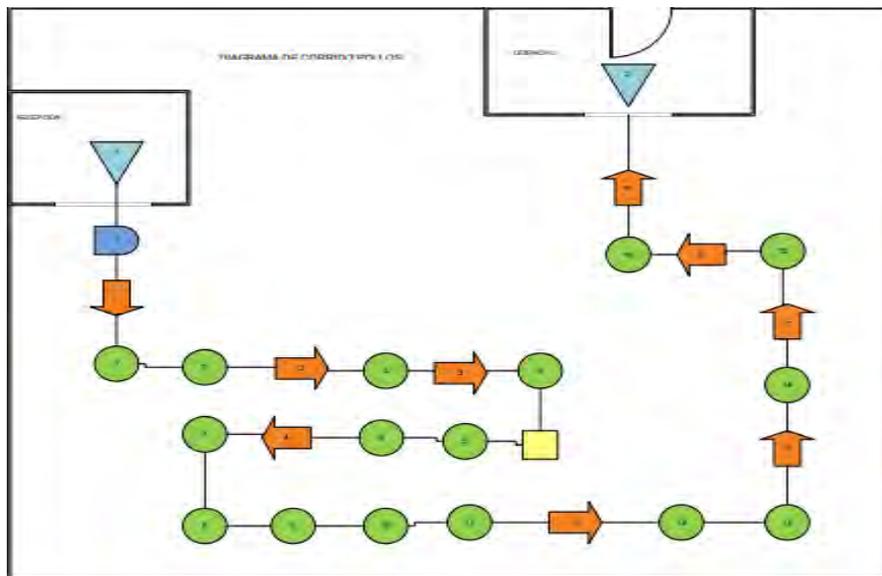
Fuente: Gastelo (2017)

Gráfico 1.10 Diagrama Analítico del Proceso



Fuente: Gastelo (2017)

Gráfico 1.11 Diagrama de Recorrido



Fuente: Gastelo (2017)

1.4.3.3. Algoritmo de Francis

Según Rau (2011), el algoritmo de Francis es una metodología que es usada para poder determinar el *layout* de la planta luego de haber recopilado la información necesaria del proceso productivo, esto engloba a la toma de tiempos, las distancias recorridas entre áreas y a los costos de transporte.

En primer lugar, se elabora un diagrama de relaciones entre las áreas que conforman el proceso productivo y se sintetiza la información en un análisis de relaciones donde se encuentra el vínculo determinado entre las áreas. Los resultados de la relaciones se convierten en un cuadro adicional en la cantidad de veces que la relación aparece en la fila respectiva. Luego, considerando los siguientes pesos para las relaciones: $A=10\ 000$, $E=1\ 000$, $I=100$, $O=10$, $U=0$ y $X=-10\ 000$, se procede a calcular el valor RCT que viene a ser igual al peso de cada relación multiplicado por la cantidad de veces que se repitió dicha relación. Se observa un ejemplo en el Gráfico 1.12.

Gráfico 1.12 Algoritmo de Francis

Relaciones							Resumen						
	A	B	C	D	E	F	A	E	I	O	U	X	RCT
A	-	I	I	U	U	U	0	0	2	0	3	0	200
B	I	-	A	E	U	U	1	1	1	0	2	0	11100
C	I	A	-	I	E	X	1	1	2	0	0	1	21200
D	U	E	I	-	O	O	0	1	1	2	1	0	1120
E	U	U	E	O	-	E	0	2	0	1	2	0	2010
F	U	U	X	O	E	-	0	1	0	1	2	1	11010

Fuente: Rau (2011)

En segundo lugar, se elabora una tabla de secuencia de colocación donde el área que contiene el mayor RCT se considera la de orden 1, a partir de esta se identifica qué áreas presentan una relación importante y se van agregando a la tabla (se considera las relaciones ya explicadas A, E, I, O, U, X). Es de esta forma se va determinando el orden de colocación, tomando como variable de decisión a la relación que mantiene con el área principal. En caso exista un empate en la prioridad por relación, se elige al que presenta mayor RCT.

En tercer lugar, se arma un cuadro con 3 filas y 3 columnas que servirá de referencia para ubicar cada área, en el cuadro central se coloca el área ubicada justo antes de realizar este procedimiento y se enumeran de forma antihoraria los cuadros a su alrededor del 1 al 8 empezando por el cuadro que se encuentra más al extremo superior izquierdo. Se procede a calcular los valores de posición (VPP) ponderados de las 8 posibilidades donde se podría ubicar la siguiente área, se considera 100% en caso se encuentre el cuadro adyacente y si en caso se encuentra de forma diagonal recibe un 50%, el VPP

viene a ser la suma de todos los valores adyacentes del área a colocar con respecto a los que ya han sido colocados y se elige la ubicación que obtenga el mayor valor VPP para la ubicación. Este procedimiento se repite para ubicar a todas las áreas y se obtiene el *layout* correspondiente.

1.5. Gestión de inventarios

La gestión de inventarios, en otras palabras, la planificación y control de inventarios es sumamente importante para el cumplimiento de los objetivos de la empresa. El desafío para cada una de estas es mantener un adecuado nivel de inventarios, sin llegar a tenerlo en exceso ni inferior a la cantidad que se requiere. La gestión de inventarios requiere como *input*

información de las demandas esperadas, cantidad de inventario existente y en proceso de todos los artículos que se almacenan en la empresa y sus almacenes (Krajewski, 2008).

1.5.1. Inventarios

Ballou (2004) menciona que los inventarios o stocks son acumulaciones de materias primas, provisiones, componentes, trabajo en proceso y productos terminados los cuales surgen en distintos puntos de la cadena productiva, de suministro y logística de las empresas. Los stocks requieren de inversión de dinero y son considerados un costo de oportunidad, debido a esto son una parte importante de los flujos de caja en las empresas. El stock disminuye de acuerdo a la cantidad de entradas y salidas durante un periodo de tiempo (Ruelas y Cancino, 2015). Ver Gráfico 1.13.

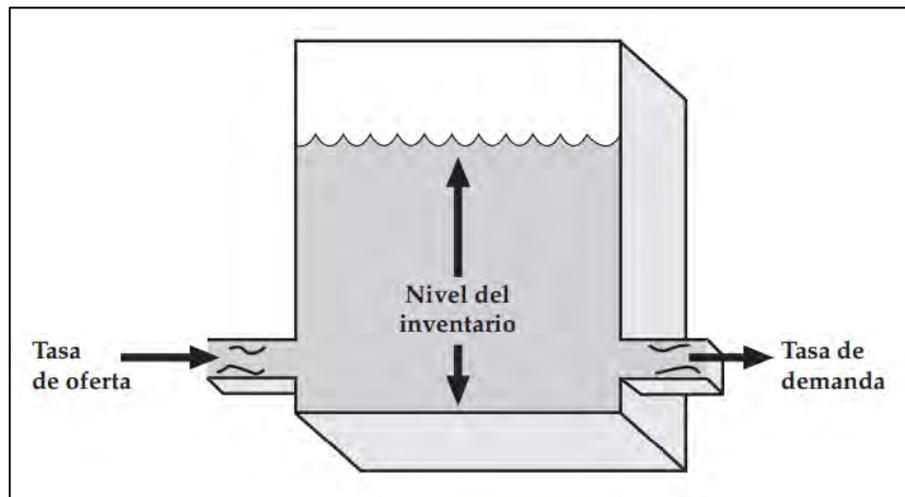
Gráfico 1.13 Ingresos y salidas de inventario o stock



Fuente: Ballou (2004)
Elaboración propia

Asimismo, Schroeder (2011) hace un símil del inventario como un tanque de agua, donde el nivel del inventario es igual al agua dentro del tanque la cual variará de acuerdo a la tasa del flujo de oferta y demanda. Si la tasa de la demanda es mayor que la de la oferta, el nivel del inventario disminuirá hasta que se igualen las tasa, de no ser posible será hasta que se agote el inventario. Por el contrario, si la tasa de la oferta es mayor a la demanda se generará un exceso de stock, lo cual no es beneficioso para la empresa debido a que representa un costo. Ver Gráfico 1.14.

Gráfico 1.14 Analogía del inventario como un tanque de agua



Fuente: Schroeder (2011)

1.5.2. Tipos de inventarios o stocks

A continuación, se expondrá los tipos de inventarios que se manejan en las empresas actualmente.

1.5.2.1. Por la función que cumple

Según Escudero (2011) se presentan los siguientes tipos:

- Stock activo o de ciclo: Artículos que la empresa posee en almacén o en estantería y se encuentran listos para satisfacer la demanda durante un plazo de tiempo determinado.
- Stock de seguridad: Es una cantidad de artículos que evitan la rotura de stock durante el tiempo de abastecimiento o ante circunstancias inopinadas. Por ejemplo, cuando un proveedor no cumple con su fecha de entrega o la demanda de un artículo aumenta inesperadamente.
- Stock de especulación: Son artículos que se adquieren con anterioridad debido a la presunción o anuncio de un incremento de los precios. Ante esta variación, que podría ser causada por diversos factores (políticos, sociales, económicos, etc.).
- Stock en tránsito: Es aquel inventario que se encuentra en camino a las instalaciones de la empresa o se ubica en almacenes de tránsito o de distribución. Usualmente también se utilizan como un *backup* cuando ya no se cuenta con algún artículo para la entrega directa desde este almacén.

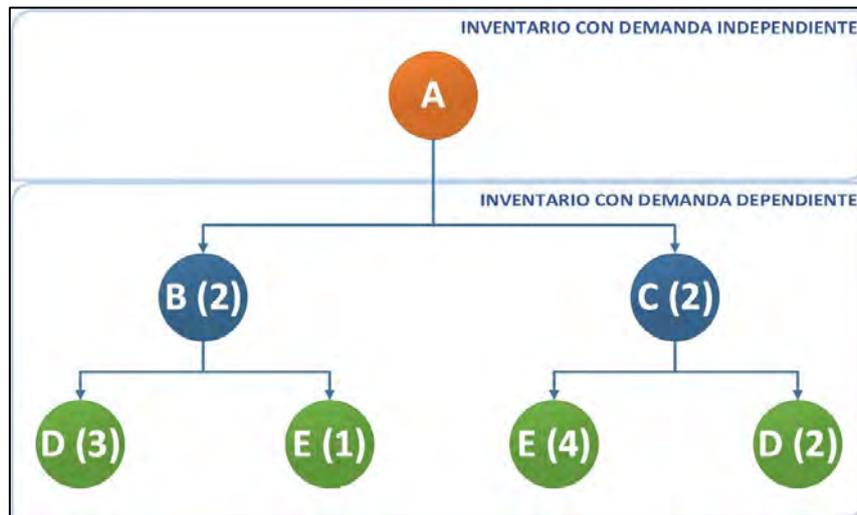
- Stock de temporada o estacional: Son artículos que solo se venden durante un periodo en específico o situaciones especiales como eventos locales, fiestas, entre otros.
- Stock cero: Se logra a través de la estrategia denominada Just-in-Time (JIT), consiste en solicitar únicamente la cantidad que se necesita. Esto es teniendo en cuenta el *Lead Time* (LT) de los proveedores. Sin embargo, hay que tener en consideración dos factores: rapidez en el suministro y encarecimiento del precio de adquisición. Este método solo será rentable cuando el gasto de almacenar y financiero sea mayor al monto ahorrado por las ofertas del proveedor debido al lote grande de compra.
- Stock óptimo: Son los artículos que permiten cubrir las ventas pronosticadas y, del mismo modo, permite obtener una rentabilidad almacén-capital invertido.

1.5.2.2. Por la naturaleza de la demanda

Según Schroeder (2011), los inventarios de acuerdo a la naturaleza de su demanda se dividen en los siguientes tipos. Ver Gráfico 1.15.

- Inventario con demanda independiente: en este grupo se encuentran los artículos cuya demanda depende integralmente del requerimiento del cliente final. Es un inventario que trabaja con las variaciones de las demandas, comportamiento del consumidor, entre otros factores. Por tanto, lo que afecte el inventario con demanda independiente también lo hará en los artículos en inventario con demanda dependiente.
- Inventario con demanda dependiente: En este grupo se considera a la mayoría de componentes de un producto el cual depende de la demanda de un producto principal. Según Rentería (2018), estos son todos los artículos de los cuales su demanda está estrechamente relacionada a la venta o elaboración de otros productos terminados.

Gráfico 1.15 Bill Of Material (BOM) del producto arbitrario A



Fuente: Agurto (2021)

1.5.3. Sistemas de revisión de inventarios

A continuación, se presentan los dos tipos de sistemas de revisión de inventarios conocidos.

1.5.3.1. Sistema de Revisión Continua, Q o cantidad fija:

- Se utiliza un sistema de entradas y salidas de inventario para su correcto control y mantenerlo actualizado luego de cada una de estas operaciones.
- Para su aprovisionamiento, se solicita una cantidad q de lote de pedido fijo una vez que el inventario se encuentre en el punto de reorden calculado.
- El tiempo entre una orden de compra de lote fijo y otra variará dependiendo de la fluctuación de la demanda.

1.5.3.2. Sistema de Revisión Periódica, P o periodo fijo:

- No se utiliza un sistema de entradas y salidas de inventario, se revisa el inventario y se le cuantifica luego de un periodo determinado (P).
- Es recomendable su uso cuando la empresa cuenta con poca variedad de productos. (Ruelas y Cancino, 2015)
- El lote de pedido a solicitar para su aprovisionamiento es variable y se determinará de acuerdo a la demanda del artículo.

1.5.4. Clasificación ABC

Según Rentería (2018), la clasificación de inventarios ABC se divide en tres grandes grupos de acuerdo al orden de importancia. El objetivo de esta clasificación es poder identificar los productos más importantes para la empresa con un alto impacto monetario para poder establecer políticas adecuadas en base a ellos. Se utiliza el principio de Pareto para la división de los grupos. Ver Gráfico 1.16.

- Grupo A: Este grupo del inventario representa entre el 80% al 90% en unidades monetarias y un 10% al 20% en términos de volumen de productos.

Según Ruelas y Cancino (2015), para este grupo se requiere de lo siguiente:

- o Máximo grado de control
- o Periodicidad en el conteo para subsanar errores.
- o órdenes de compra de lotes pequeños debido a su gran impacto monetario para la empresa.
- Grupo B: Este grupo del inventario representa entre el 15% al 20% en unidades monetarias y un 30% en términos de volumen de productos.

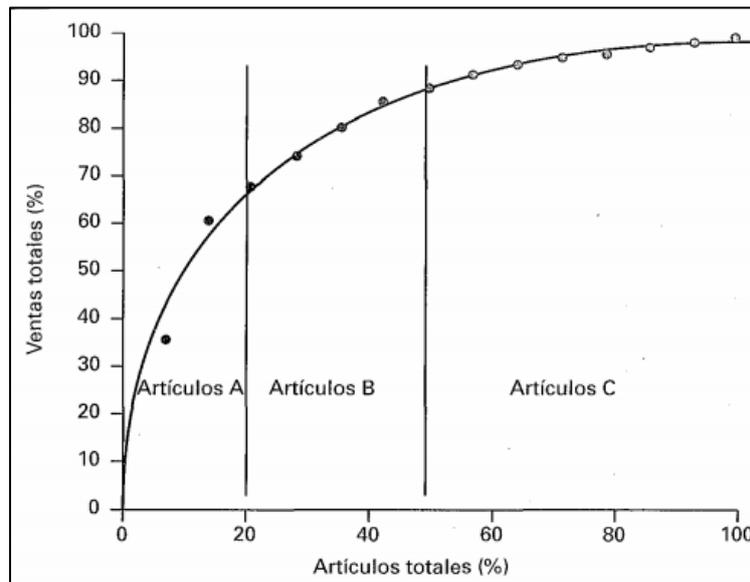
Según IMF Business School (2018), para este grupo se debe tener en cuenta lo siguiente:

- o Dependiendo de los estímulos, algunos artículos del grupo B serían potencialmente capaces de convertirse en grupo A si se les brinda una correcta estrategia para lograr posicionarse en el mercado.
- Grupo C: Este grupo del inventario se concentra el 55% de los artículos en términos de volumen con una baja representación en términos monetarios.

Según Ruelas y Cancino (2015), para este grupo se requiere de lo siguiente:

- o Controles sencillos; sin embargo, tampoco se deberían dejar de lado.
- o Pedidos grandes, ya que su almacenamiento no representa un valor alto para la empresa.
- o Usualmente no se le realiza control de entradas y salidas del inventario.

Gráfico 1.16 Curva 80-20 con una clasificación arbitraria de productos ABC



Fuente: Ballou (2004)

1.5.4.1. Método de Clasificación ABC

Se presentan los siguientes pasos para poder clasificar a los productos con sistema ABC:

- Elaborar una lista con los productos, además, determinar el costo total, ingresos por ventas o cantidad de cada producto en almacén. Dependiendo del criterio que se requiera para el análisis.
- Ordenar los productos de mayor a menor según el criterio que se haya tenido.
- Calcular el porcentaje que representa este artículo del total.
- Calcular los porcentajes acumulados.
- Se establece la siguiente clasificación:
 - o De acuerdo a los costos o ingresos por ventas:
 - Grupo A: Acumulado entre el 80% y 90% del inventario.
 - Grupo B: Acumulado hasta el 90% al 95% del inventario ya que este representa entre el 10 y 15% en términos monetarios.
 - Grupo C: Acumulado hasta que se complete el 100%, suele estar alrededor del 5% en términos monetarios.

- De acuerdo al volumen de inventarios:
 - Grupo A: Acumulado entre el 10% y 20% del inventario.
 - Grupo B: Acumulado hasta el 50% del inventario ya que este representa el 30% en volumen.
 - Grupo C: Acumulado hasta que se complete el 100%, suele estar alrededor del 50% debido a su gran cantidad de artículos.

1.5.5. Variables en la gestión de inventarios

- Lote de Pedido o inventario de ciclo (Q) y el Stock de Seguridad (SS): Ambos conceptos se explicaron en el punto 1.3.2.1.
- Punto de reorden o de pedido (R): En el punto del nivel de inventario donde se solicita un tamaño de lote Q para su reabastecimiento.
- Lead Time o Plazo de Entrega (LT): Es el tiempo que demora el proveedor en entregar los artículos o insumos desde que se generó del pedido de compra.
- Stock o Inventario Medio: Es la cantidad de inventario que se encuentra entre el stock máximo y el stock de seguridad.

$$\text{Stock o Inventario Medio} = Q/2 + SS$$

- Cálculo del Stock de Seguridad y el Punto de Pedido:

$$SS = Z_i \times \sigma$$

Donde:

- Pn es el nivel de servicio o la probabilidad de que la demanda sea satisfecha
- σ es la desviación estándar de la demanda durante un periodo.
- Zi significa el valor estandarizado de la normal de acuerdo al nivel de servicio Pn.

$$X_i = X_p + Z_i \times \sigma$$

Donde:

- Xi es el punto de reorden.

- X_p es la demanda media de un periodo.

Según Krajewski (2008), en la práctica es necesario estimar la distribución de la demanda durante el tiempo de espera, en algunos casos resulta ser más sencillo.

1.5.6. Costos de la gestión de inventarios

Los costos de la gestión de inventarios tienen como objetivos principales el de equilibrar una correcta gestión con los costos asociados a esta, de acuerdo a sus estrategias organizacionales. Conocer los costos como fuente de información para poder tomar decisiones oportunamente. (Moreno y Pineda, 2013)

La división de los costos según Schroeder es la siguiente:

- Costos de almacenaje: En el costo al que se incurre al mantener inventario en el almacén, costos de espacios utilizados, etc.

Este costo se halla a partir de la multiplicación del costo por unidad almacenada por el stock medio.

$$\text{Costo de almacenaje} = C * \left(\left(\frac{Q}{2} \right) + SS \right)$$

- Costos de ordenar o preparación: Es el costo por ordenar un lote de artículos como los gastos de creación de la orden, transporte, recepción, administrativos, entre otros.

Este costo se halla a partir de la multiplicación del costo por la emisión de un pedido (S) con el número de pedidos en determinado plazo de tiempo. Para poder hallar la cantidad de veces que se solicita el pedido se divide la demanda en dicho periodo entre el lote del pedido (Q)

$$\text{Costo de ordenar} = Sx \frac{D}{Q}$$

- Costos de la gestión de stock: Este costo representa el relacionado al manejo de inventarios de una organización, se halla a partir de la suma del costo de almacenaje y costos de ordenar.

$$\text{Costo total de Gestión de Stock} = C * \left(\left(\frac{Q}{2} \right) + SS \right) + Sx \frac{D}{Q}$$

- Lote Económico de Compra (EOQ): Este valor del lote que ahorrará mayor cantidad de dinero en costos por almacenamiento.

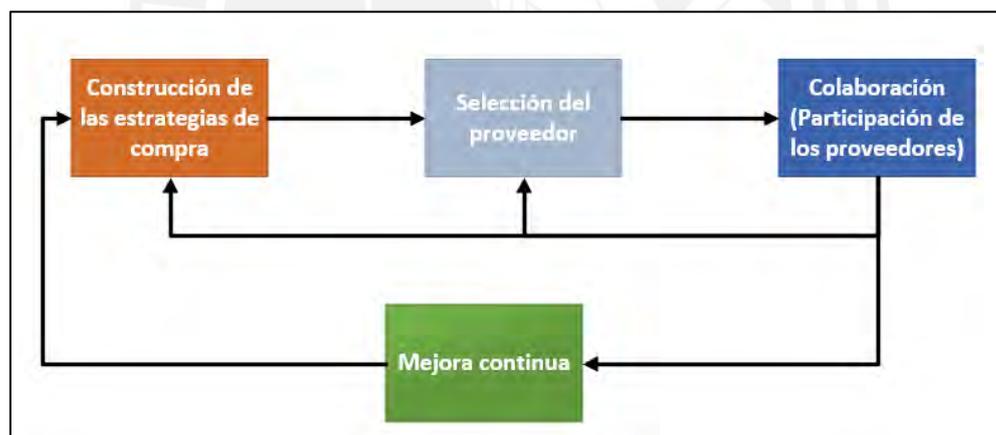
$$EOQ = \sqrt{\frac{2xSxD}{S}}$$

1.6. Gestión de relación con los proveedores (SRM)

Según Ortiz (2014), se ha comenzado a darle más importancia a la gestión de relación con los proveedores (SRM) ya que estos representan un parte fundamental en las estrategias de compras. Un SRM tiene como objetivo estratégico las colaboraciones con los proveedores para poder desarrollar o producir nuevos productos competitivos.

Park, Shin y Chang (2010) muestran en su caso de estudio un marco integral para aplicar el SRM. En este se mostrarán los módulos de construcción de las estrategias de compra, selección del proveedor, colaboración con los proveedores, la evaluación y desarrollo de proveedores y la mejora continua. Ver Gráfico 1.17.

Gráfico 1.17 Muestra del marco integral del SRM



Fuente: Park, Shin y Chang (2010)
Elaboración propia

- Construcción de las estrategias de compra

Paso 1: Clasificación de materiales de acuerdo al modelo de cartera.

Se utiliza la matriz de cartera de Kraljic para dividir entre los productos de alto riesgo de suministro y los de bajo riesgo.

Paso 2: Análisis de la relación con los proveedores.

De acuerdo a Ortiz (2014), los materiales de riesgo alto del paso 1 son recategorizados por un cuadro de relaciones con los proveedores.

Paso 3: Desarrollo de planes de acción.

Se utilizaron los pasos previos para desarrollar un nuevo plan de acción. Para los materiales de bajo riesgo, son establecidos de acuerdo a la estrategia de cartera, mientras que los planes de acción de materiales riesgo alto son variados.

- **Selección de proveedores**

Según Park, Shin y Chang (2010) se divide estas dos fases:

Fase 1: En esta se crea un grupo o cartera de proveedores que ya fueron evaluados con anterioridad en de acuerdo a varios criterios.

Fase 2: Se escogen a los proveedores que suministran los materiales de manera directa, puede ser a través de la cartera de proveedores o de socios existentes.

- **Colaboración o participación de proveedores**

Park, Shin y Chang (2010) mencionan que se logra a través de una estrategia de colaboración en donde el proveedor y el fabricante deben ganar.

- **Evaluación y desarrollo de proveedores**

Esta etapa se divide en evaluación de material estratégico, evaluación de proveedores, evaluación de las relaciones con los proveedores y desarrollo de proveedores.

- **Mejora continua (MC)**

De acuerdo a Park, Shin y Chang (2010) se debe realizar el ciclo PHVA (Planificar, hacer, verificar y actuar) en base a los datos obtenidos, con la finalidad de mejorar constantemente el proceso determinado y la mejora continua es considerada como una actividad estratégica para reducir costos, tiempos, optimizar producción, enfrentarse a la competencia, entre otros. También la MC busca la innovación con un cambio cultural.

CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

En el presente capítulo se menciona la situación del sector de confecciones y se presenta la misión, la visión y la organización que mantiene la empresa. Asimismo, se describen los procesos productivos y los problemas actuales presentes en dichos procesos.

2.1. Descripción de la empresa

La empresa peruana IMAGEM ABC posee 11 años de experiencia en la industria de confecciones y está ubicada en el distrito de Barranco. Se dedican a la confección y comercialización de productos textiles publicitarios con un giro de negocio B2B, siendo su mercado meta empresas en su minoría medianas y en su mayoría grandes con presencia en Lima Metropolitana y en distintas provincias del interior del país; por ejemplo, algunos de sus clientes corporativos frecuentes son el Banco de Crédito del Perú, Claro, Mi Banco y Adecco.

2.1.1. Antecedentes

La empresa inició sus operaciones en el año 2011 con una mesa de corte y sin ninguna máquina de coser, ya que este servicio era tercerizado y dicha situación se mantuvo hasta 3 años después cuando se compró una máquina recta.

Con el transcurso de los años, IMAGEM ABC fue creciendo paulatinamente tanto a nivel económico como en el número de colaboradores en la empresa; sin embargo, este crecimiento se desarrolló de forma acelerada en el 2020 con la llegada del Covid-19 y dado el inicio de confecciones orientadas a productos de bioseguridad, es así que la empresa tuvo que adaptarse de forma rápida e inesperada a un giro de negocio con mayores cantidades de pedidos y con la constante dificultad del confinamiento en el Perú. En base a ello, la empresa empezó a generar diversos documentos del negocio como el Manual de Organización y Funciones, una página web para ingresar al *ecommerce*, bases de datos para el registro de los pedidos y el control de los inventarios, entre otros.

Paralelamente, la oficina que se alquilaba en su ubicación actual en el distrito de Barranco, empezó a sobrecargarse de insumos, materias primas, productos en proceso y productos terminados dado el incremento en el número de pedidos mensuales. Por ello, IMAGEM ABC decidió alquilar dos oficinas más que se encontraban desocupadas, una de ellas en el mismo

piso de la oficina central y otra en el piso inmediato superior. Si bien ello ayudó a dar mayor espacio y comodidad a cada área de la empresa, el tener que transportar el producto de ambiente en ambiente resulta dificultoso en la actualidad. En base a ello, la Gerencia General decidió invertir a inicios del 2021 en un terreno de 500 metros cuadrados (aproximadamente de 24.5m x 20.5m) ubicado en el distrito de Barranco donde se proyecta construir la planta de producción y confección de la empresa, ya con un local propio.

2.1.2. Misión

“Somos una empresa dedicada a la producción de textiles que promueve la participación activa de nuestros colaboradores. Trabajamos para satisfacer los estándares de calidad de nuestros clientes, basados en nuestra experiencia y compromiso. Además, estamos abocados a que nuestros colaboradores desarrollen su potencial, junto al crecimiento de la empresa.”

2.1.3. Visión

“Ser una empresa verticalmente integrada, innovadora, reconocida a nivel nacional por nuestros excelentes servicios y la calidad de nuestros productos. Asimismo, contar con colaboradores comprometidos con la empresa”.

2.1.4. Valores corporativos

La empresa ha determinado junto a sus colaboradores los siguientes valores que reflejan su cultura organizacional.

- Ética profesional: la ética como guía en el actuar de cada uno de los colaboradores en la organización, se prioriza el bien común sobre los beneficios personales.
- Compromiso con los clientes: vínculo cálido que establece la empresa con sus clientes, está basado en una promesa de elaboración y cumplimiento.
- Crecimiento sostenible y sostenido: uso eficiente y equilibrado de los recursos que posee la empresa pensando en el bien común y en el porvenir de las futuras generaciones.
- Lealtad: profundo compromiso de parte de los trabajadores con la empresa y constante búsqueda de su crecimiento, gracias a la importancia de cada una de las funciones de sus colaboradores.

Pese a que los conceptos presentados fueron definidos por la propia empresa en el 2020, se aprecia que aún no se logra cumplir a cabalidad con el crecimiento sostenible deseado, ya que muchos de los desperdicios durante el proceso productivo son desechados y no son reutilizados o derivados a otros productos que puedan aprovecharlos de una mejor manera.

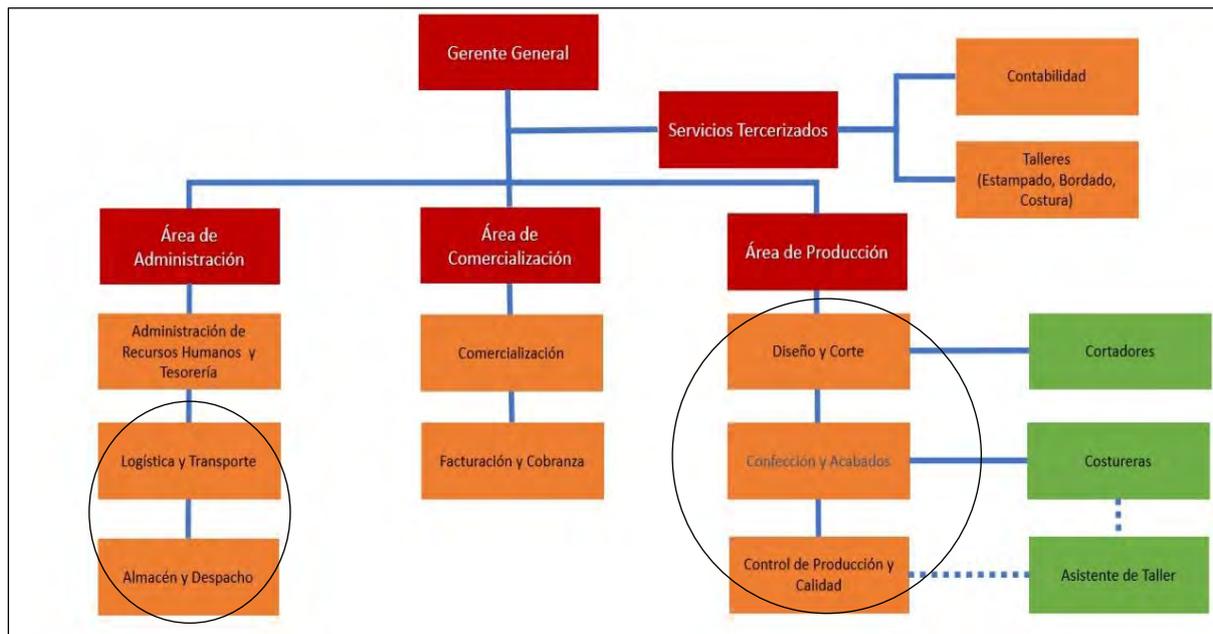
2.1.5. Organización

El tipo de organización que mantiene IMAGEM ABC S.A.C es de tipo funcional, ya que los trabajos son divididos por áreas y gracias a la coordinación entre ellas se vuelve posible la culminación de un pedido. Asimismo, las funciones específicas de cada colaborador de la empresa se encuentran en el actual Manual de Organización y Funciones, el cual se desarrolló en el 2020.

Para describir la organización de la empresa, se usará el enfoque de Mintzberg, que consta de cinco elementos.

- Cumbre estratégica: conformado por la Gerencia General de la empresa, representa al nivel más alto de jerarquía en la estructura organizacional y se encarga de definir la visión global y los objetivos estratégicos.
- Línea media: conformada por los supervisores de las tres áreas principales de Administración, Comercialización y Producción. Se encargan de asignar tareas con la finalidad de alcanzar los objetivos trazados por la Gerencia General.
- Estructura técnica: conformado por los ingenieros presentes en la empresa, quienes se encargan del planeamiento de la producción y presentan propuestas de estandarización observadas en alguno de los procesos productivos.
- Núcleo de operaciones: conformado por los operarios presentes en las tres áreas principales de la empresa, principalmente en el área de Producción, ya que son los encargados de toda la transformación productiva de la materia prima para obtener los productos terminados.
- Personal de apoyo: aquí se encuentra el personal de seguridad del edificio, el personal de limpieza, el personal de mantenimiento y las empresas que realizan los trabajos que son tercerizados por la organización. Estas entidades no pertenecen a la estructura organizacional; sin embargo, sus servicios son vitales para la continuidad del negocio.

Gráfico 2.1 Organigrama general de la empresa



Fuente: IMAGEM ABC (2020)

El organigrama presentado en el Gráfico 2.1, muestra las áreas principales que tiene la empresa y el desglose de esta en subáreas que se mantienen en constante comunicación, principalmente en el área de producción (diseño, corte y confección), ya que deben asegurar que el producto terminado sea el que el cliente pidió y que satisfaga sus necesidades. Asimismo, se marcaron en círculo las áreas donde se centrará el análisis realizado posteriormente en el presente trabajo.

2.1.6. Productos que comercializa

Entre los pedidos que la empresa recibe se encuentra una variedad de productos publicitarios que han sido divididos en tres categorías: *Merchandising*, Textil y Accesorios, considerando que algunos de ellos son tercerizados de forma parcial o total en algunos casos. En base a ello, se presentan en la Tabla 2.1 los productos que representan aproximadamente el 78% de sus ventas y que son confeccionados en su mayoría por ellos mismos.

Tabla 2.1 Clasificación de los productos

GRUPO	SUBGRUPO	PRODUCTO	MATERIAL PRINCIPAL	IMAGEN REFERENCIAL
Textil	Polos	Polos cuello redondo	Algodón 24/1 o algodón 30/1 (depende del grosor que el cliente requiera)	
		Polos cuello camisero	Algodón Piqué	 
	Productos de Bioseguridad	Mandiles	Nótex quirúrgico 30-40g	

		Mascarillas	Nótex quirúrgico 80g	
	Chalecos	Chalecos	Drill tecnología	
Merchandising	Bolsas	Bolsimochilas	Tela mojada	
		Bolsas de Nótex	Nótex	

	Cartucheras	Cartucheras	Tetrón	
Accesorios		Toallas	Algodón	
		Chullos	Lana	

Fuente: IMAGEM ABC (2020)

2.2. Mapeo y priorización de procesos

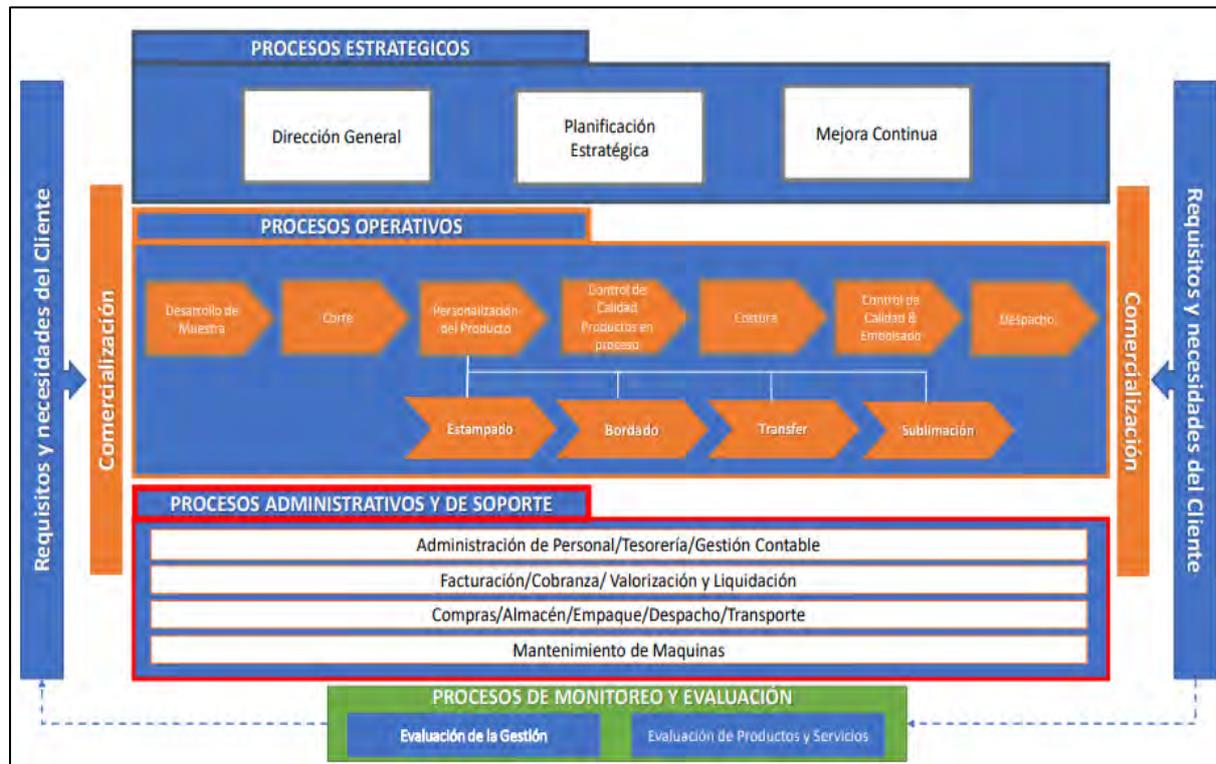
A continuación, se procederá a detallar los procesos involucrados en el negocio para comprender las actividades que se realizan en la empresa IMAGEM ABC S.A.C.

2.2.1. Macro procesos

En el siguiente diagrama se pueden observar, de forma macro, los procesos estratégicos, operativos, administrativos y de soporte; y de monitoreo y evaluación. Se puede identificar que la empresa no realiza totalmente el proceso estratégico de Planificación Estratégica y Mejora Continua debido a que aún se encuentra en proceso de adaptación. Esto es por el cambio intempestivo respecto al nivel de ventas especialmente en productos de bioseguridad que tuvo

al comienzo de la pandemia por el virus SARS-CoV-2 (Covid19) y que obligó a que se realicen mejoras en los procesos. Ver Gráfico 2.2.

Gráfico 2.2 Mapeo de Procesos de la empresa

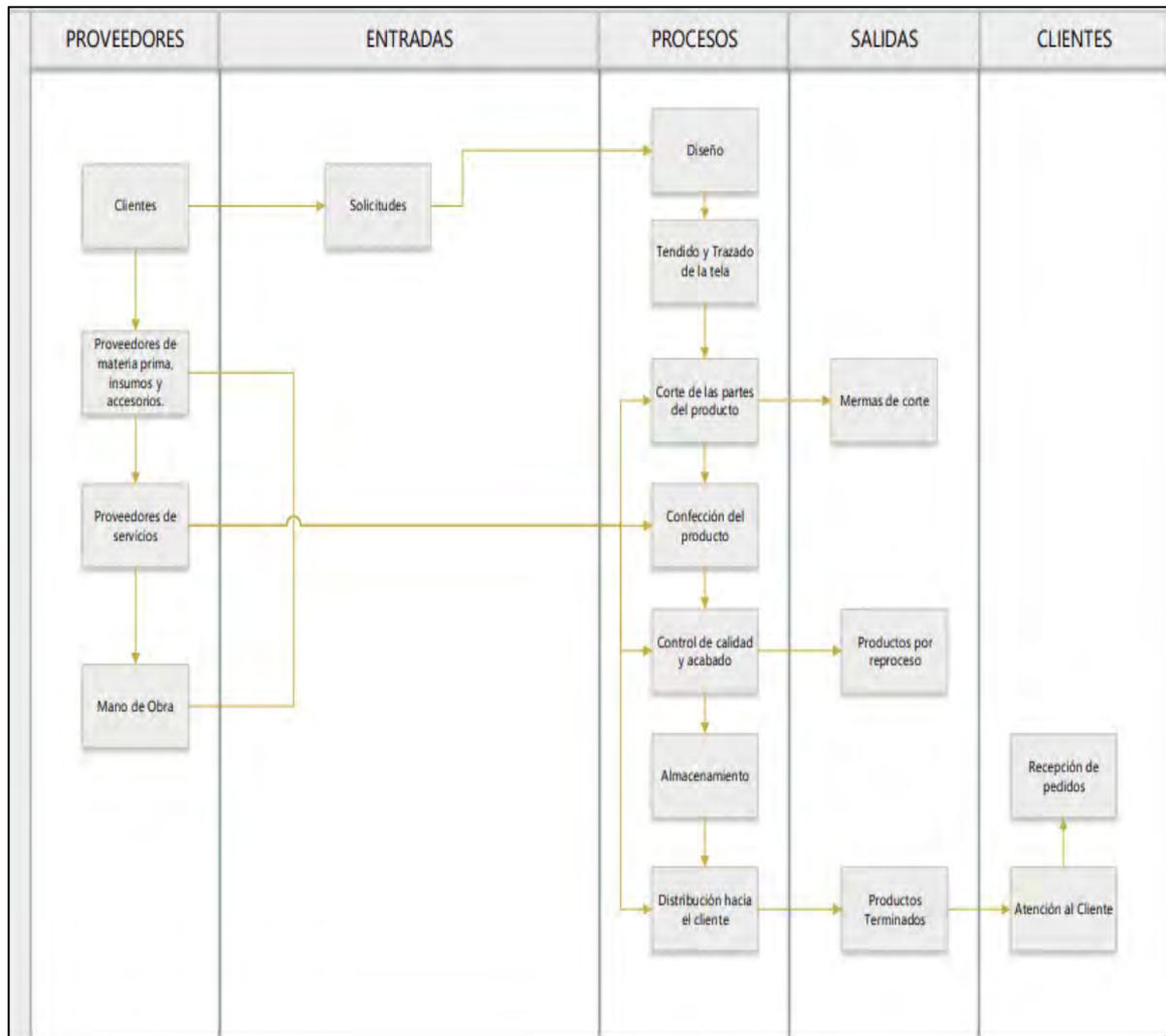


Fuente: IMAGEM ABC (2020)

2.2.2. Procesos

El diagrama presentado en el Gráfico 2.3 (SIPOC: *Supplier, Input, Process, Output, Customer*), se puede observar cómo se encuentran relacionados los proveedores y clientes con los procesos productivos de las empresas. Además, en este se especifican los procesos de producción hasta la distribución hacia los clientes finales (empresas). También se pueden observar las salidas que existen de determinados procesos, lo cual será motivo de estudio en los siguientes puntos para hacerles un tratamiento respectivo.

Gráfico 2.3 SIPOC de la empresa IMAGEM ABC



Elaboración propia

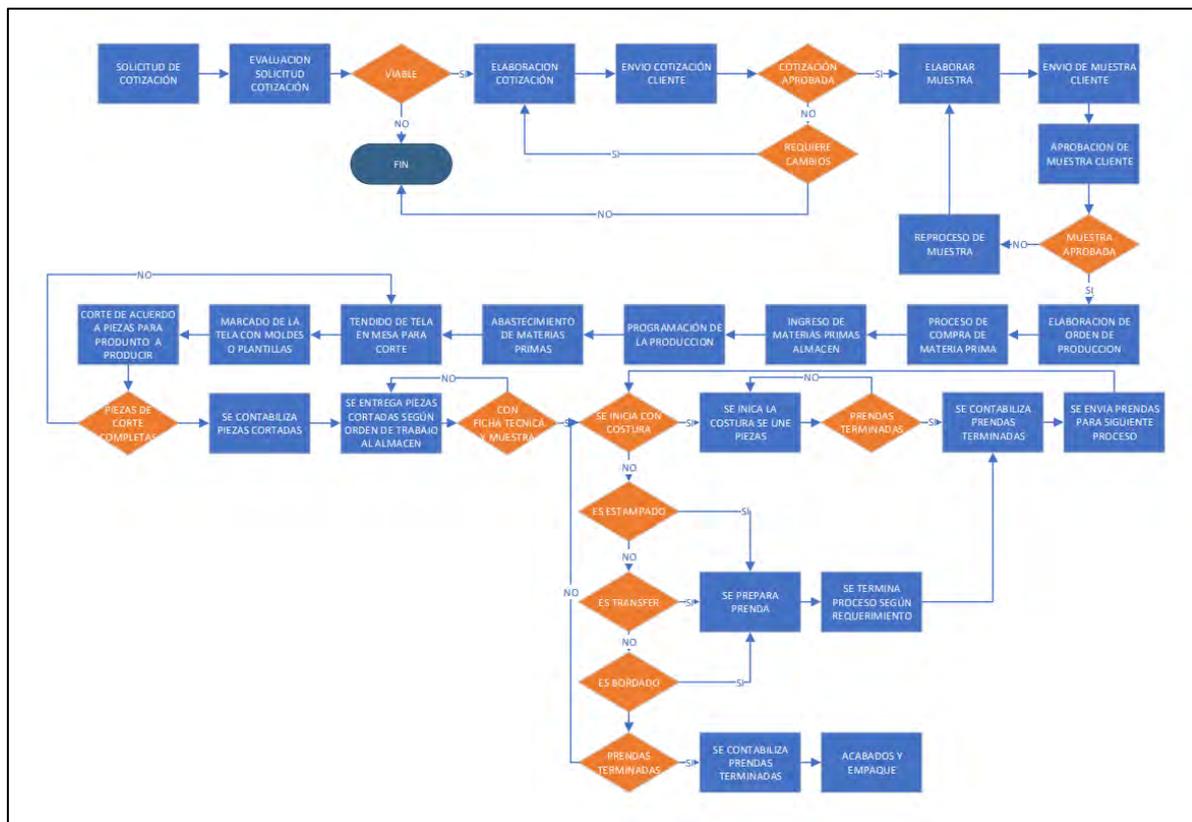
Por otro lado, se puede observar un esquema del proceso productivo que se dirige desde que el cliente envía una solicitud de cotización, el proceso de comercialización de los productos, planeamiento, confección hasta el transporte para las entregas de los productos finales. Ver Gráfico 2.4.

Se procederán a describir brevemente las operaciones generales de la empresa IMAGEM ABC dentro de su proceso productivo.

- Almacenamiento: Se almacenan la materia prima e insumos necesarios para la elaboración del producto de acuerdo al pedido del cliente.

- Tendido: Se tienden los rollos de tela en la mesa de corte, el número de capas depende del material a utilizar.
- Trazado: Se traza la tela con tiza de acuerdo a los moldes del producto, tratando de acomodarlos para aprovechar al máximo los espacios.

Gráfico 2.4 Esquema funcional del proceso productivo



Fuente: IMAGEM ABC (2020)

- Corte: Se corta la tela siguiendo el contorno marcado, puede ser con cuchilla o máquina cortadora dependiendo del material a utilizar.
- Personalización: Es una operación externa de la empresa, se realiza el estampado (transfer, serigrafía, sublimado) o bordado, se realiza, de ser necesario, de acuerdo al pedido del cliente y la ficha técnica del producto.
- Costura: Se unen las piezas personalizadas y cortadas, estas circulan por las distintas máquinas de costura (recta, remalladora, collaretera, recubridora, etc).
- Limpieza e Inspección: Se cortan los hilos sobrantes del proceso de costura en los productos, mientras que se revisa el acabado de los mismos.
- Doblado: Se doblan los productos para que puedan ingresar a sus empaques.

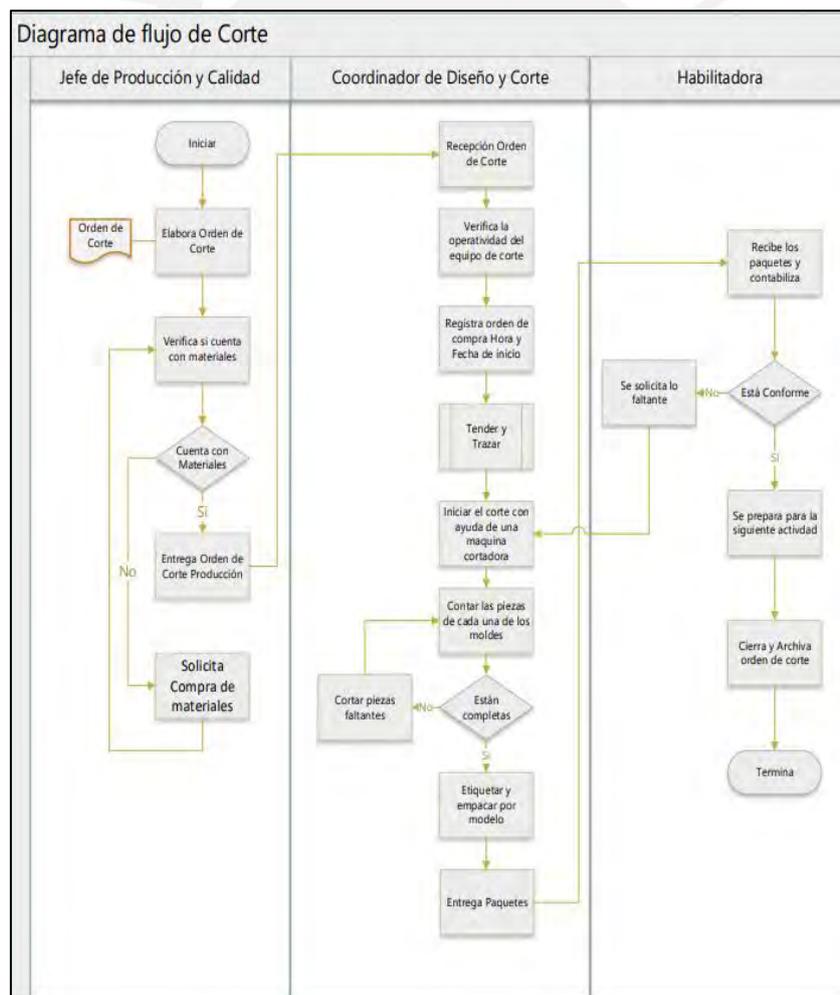
- Embolsado: Se insertan los productos en sus respectivas bolsas.

Se puede identificar 3 operaciones principales de la empresa IMAGEM ABC que tienen mayor nivel de importancia respecto al resto de procesos productivos.

- Corte
- Confección propia
- Personalización y Confección tercerizada

Se presenta el diagrama de flujo del proceso de corte que se dirige desde que el jefe de producción y calidad genera la orden de corte hasta que la habilitadora recibe los paquetes armados por el encargado del corte. Estos paquetes posteriormente son distribuidos, por un lado, puede ser hacia personalización como también puede dirigirse directamente hacia confección. Ver Gráfico 2.5.

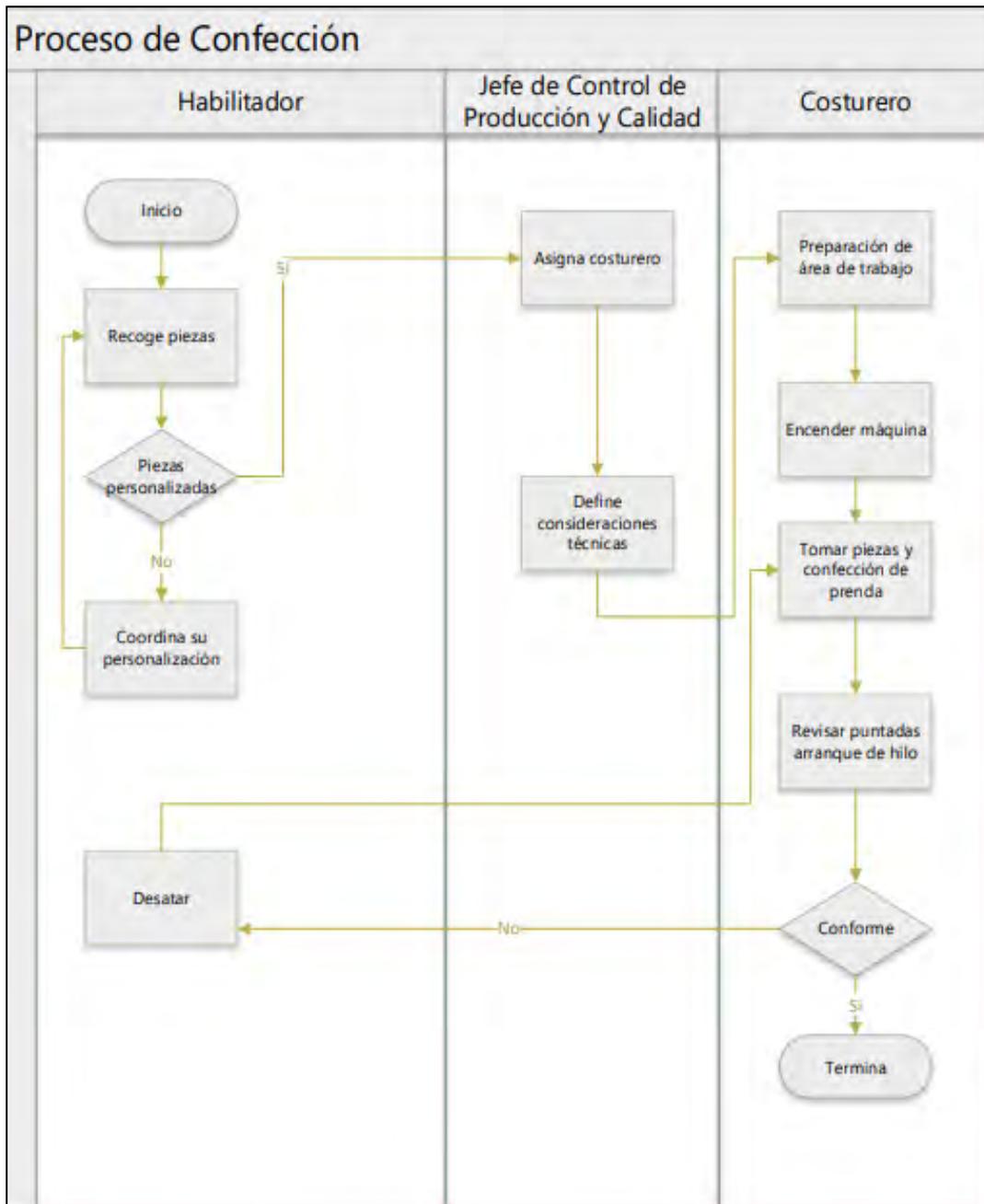
Gráfico 2.5 Diagrama de flujo detallado del proceso de corte



Elaboración propia

Además, se presentará el siguiente diagrama de flujo (Ver Gráfico 2.6) relacionado al proceso de confección de productos. Este diagrama va desde que se recogen las piezas por parte del habilitador si es que provienen de la etapa de personalización, si no lo requiriese directamente se traslada desde el proceso de corte. Este proceso se realiza hasta que confeccionan el producto final de acuerdo a los requerimientos por parte del cliente y realiza la inspección de detalles de acabado como la etapa final.

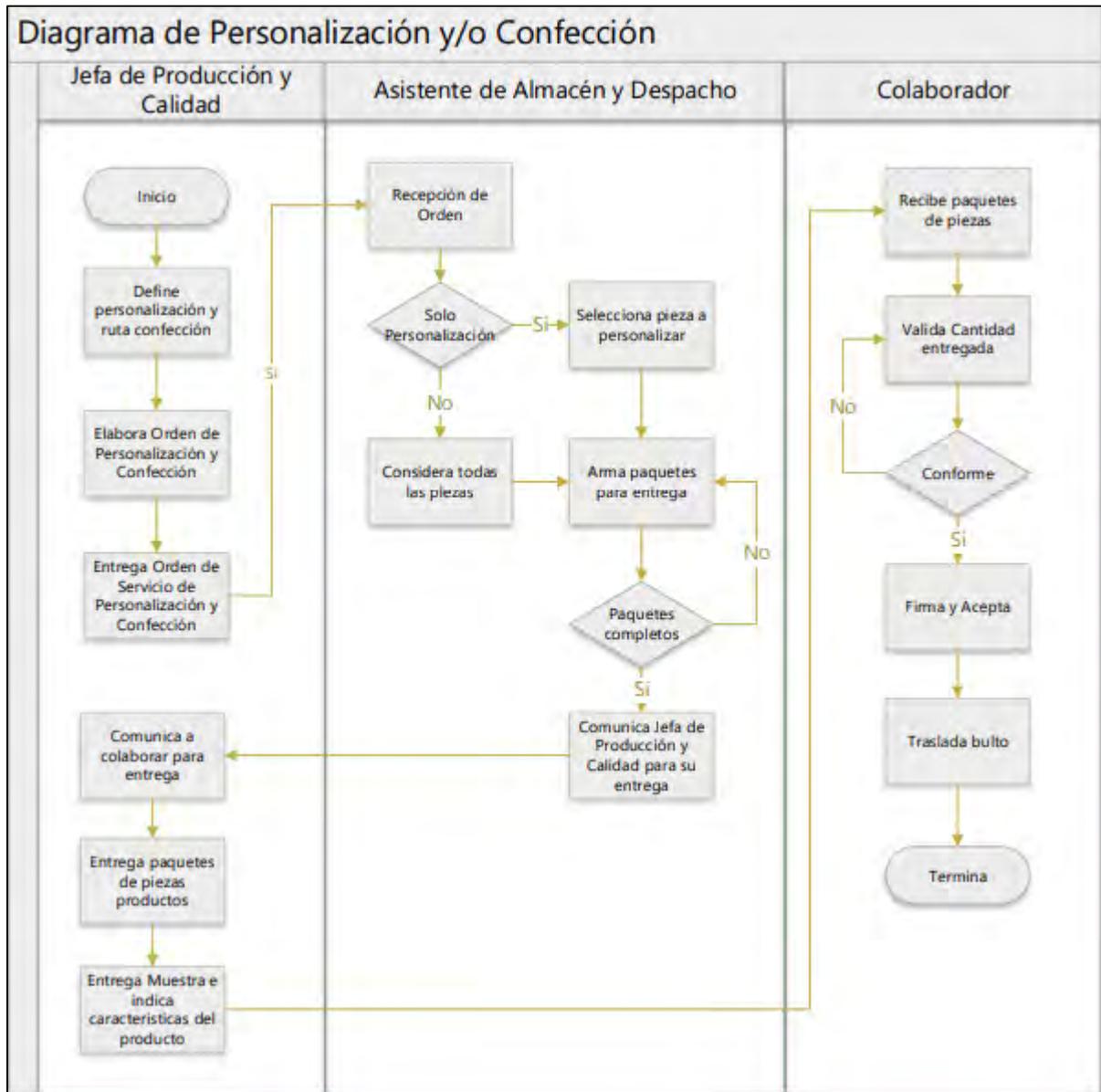
Gráfico 2.6 Diagrama de flujo detallado del proceso de confección



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se presenta el diagrama de flujo del proceso en el Gráfico 2.7 este corresponde desde que se define la personalización y confección por parte del cliente y la ruta hasta que se les entrega a los colaboradores para que puedan confeccionar los productos. Este diagrama es válido para los servicios de tercerización de personalización y confección.

Gráfico 2.7 Diagrama de flujo detallado del proceso de personalización



Elaboración propia

Dentro del proceso de personalización tercerizada se pueden encontrar el estampado por serigrafía, estampado sublimado, en caso del estampado por transferencia lo realiza la empresa IMAGEM ABC en sus instalaciones. Por otro lado, debido a su capacidad limitada de

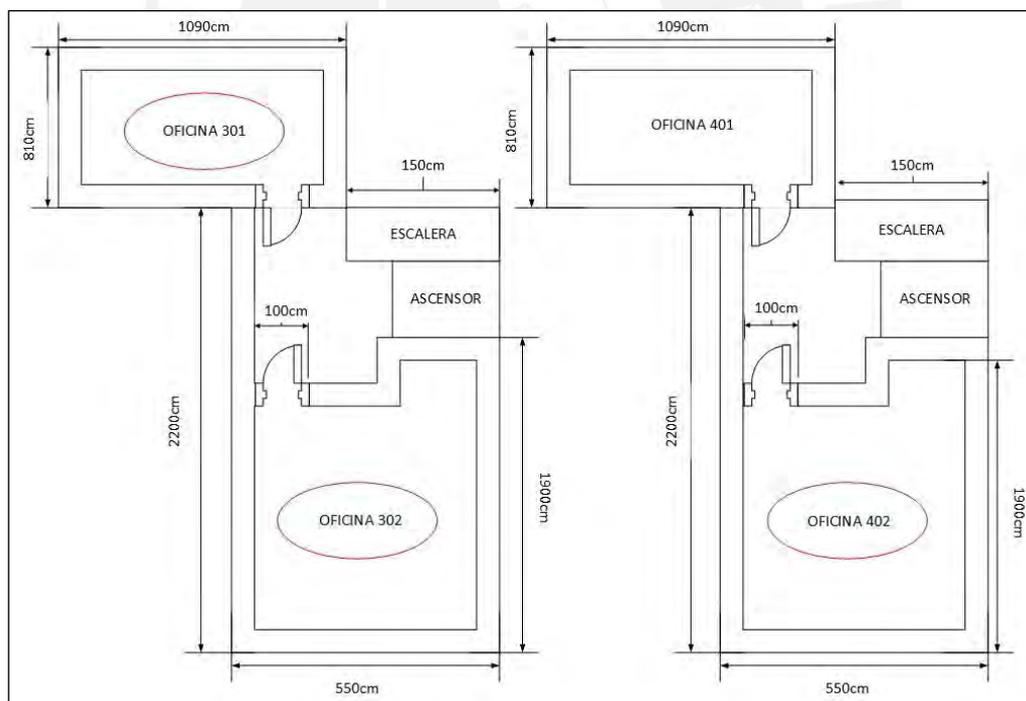
producción, la empresa requiere de un servicio de confección tercerizado, el cual sigue en mismo diagrama de flujo que la personalización.

2.3. Distribución actual de la planta

En el Gráfico 2.8 se puede observar la distribución general actual de la empresa IMAGEM ABC, esta cuenta con 4 ambientes u oficinas en las cuales se encuentran ubicadas las diversas áreas de la empresa y en los siguientes gráficos se presenta el detalle de los ambientes.

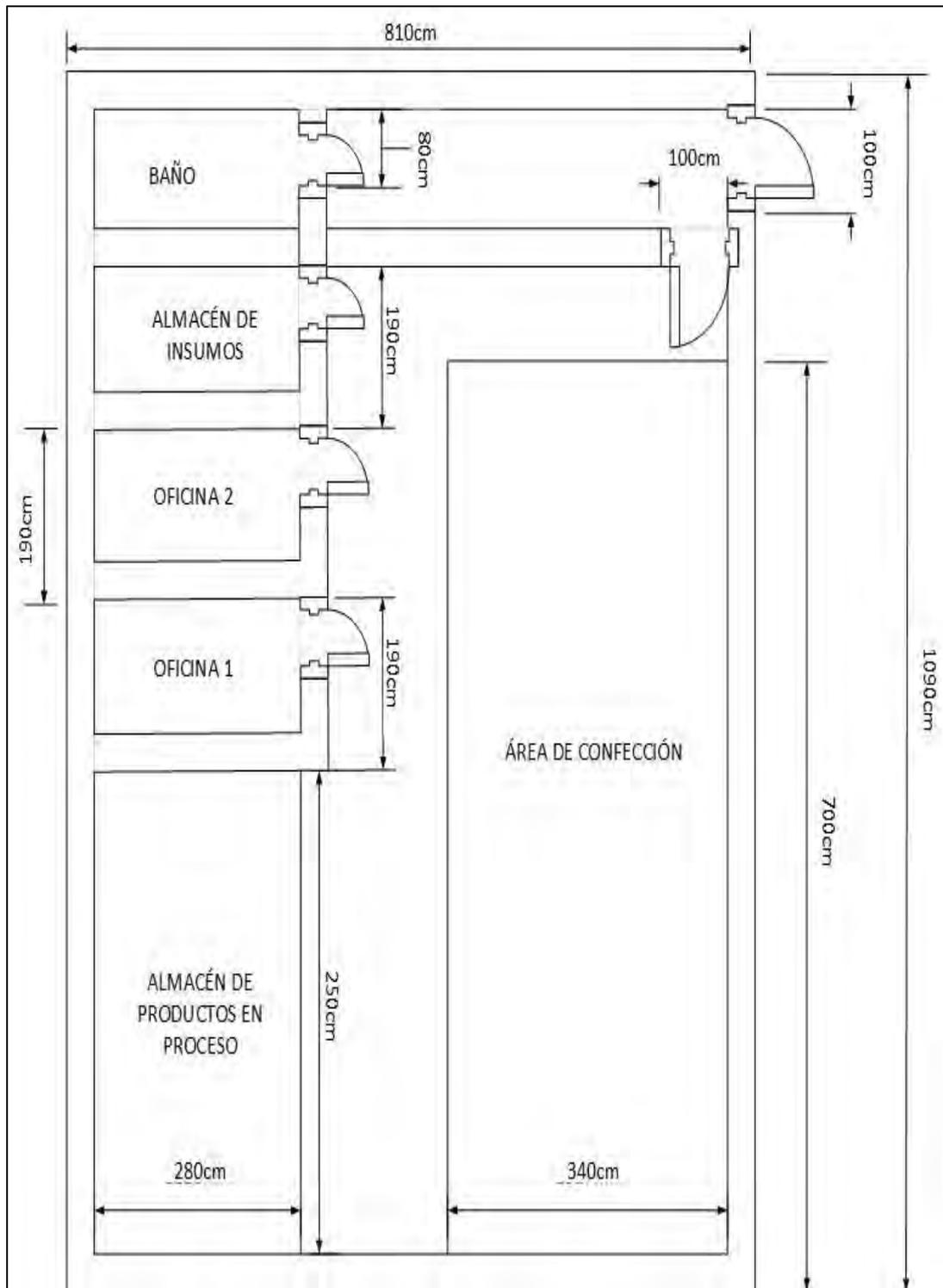
El proceso de transformación de la materia primera actualmente se realiza en diferentes ambientes laborales, lo que ocasiona traslados adicionales en un mismo piso, sobre todo en caso haya reprocesos descubiertos en un proceso posterior. Esto también expone a los productos en proceso a riesgos de caídas o exposición a suciedad en caso de telas con colores claros.

Gráfico 2.8 Layout del tercer y cuarto piso del edificio



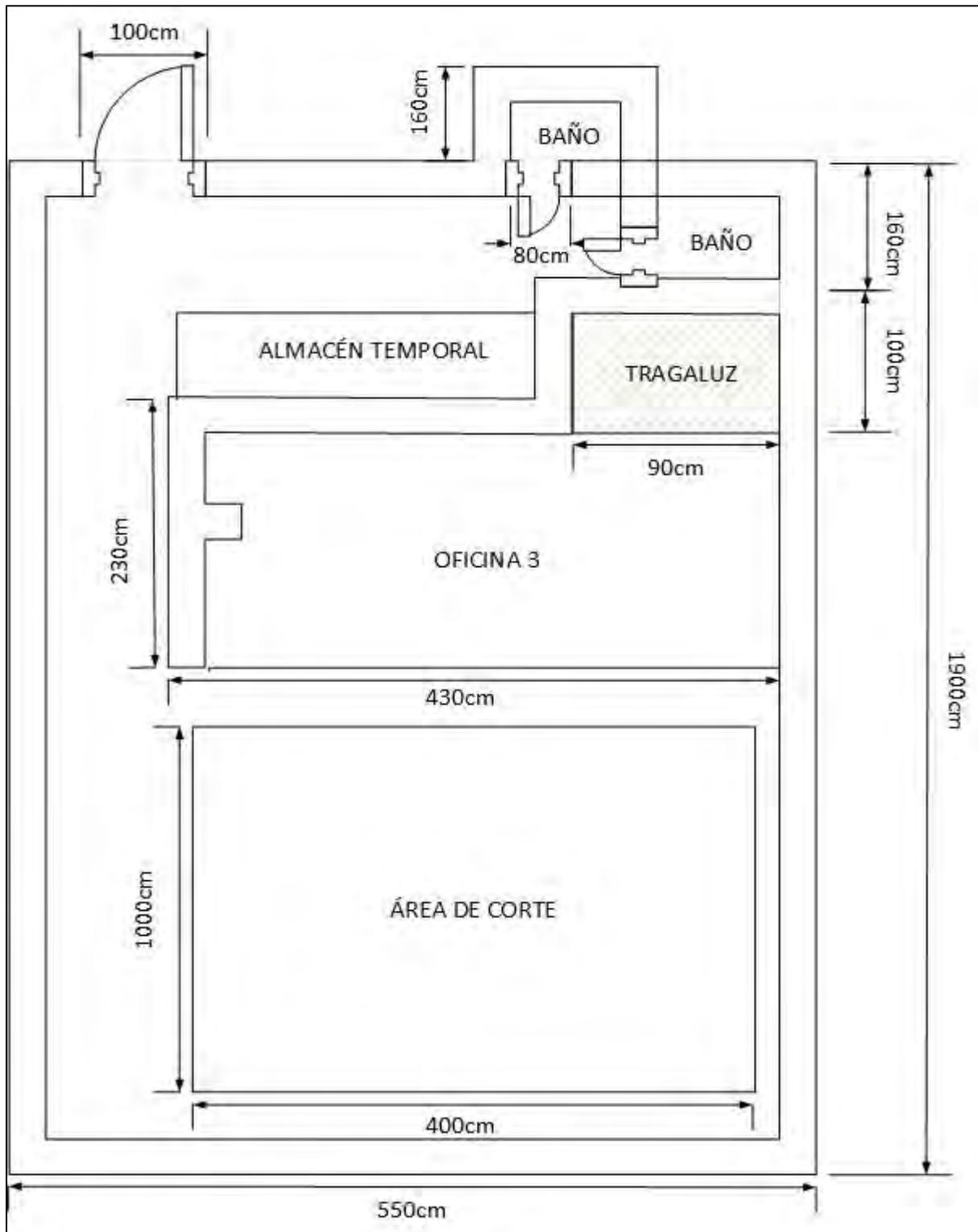
Elaboración propia

Gráfico 2.9 Layout de la oficina 301 de la empresa



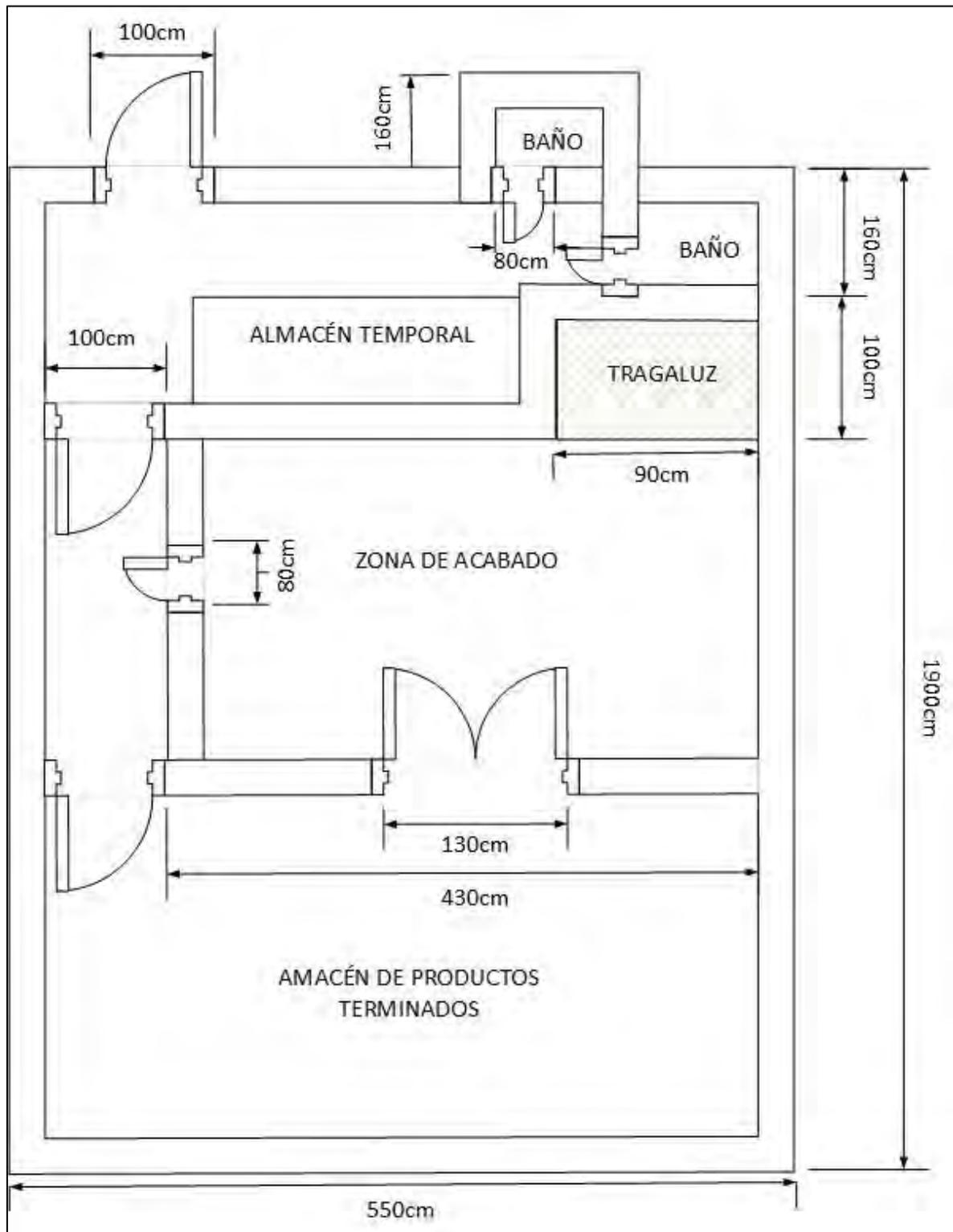
Elaboración propia

Gráfico 2.10 Layout de la oficina 302 de la empresa



Elaboración propia

Gráfico 2.11 Layout de la oficina 402 de la empresa



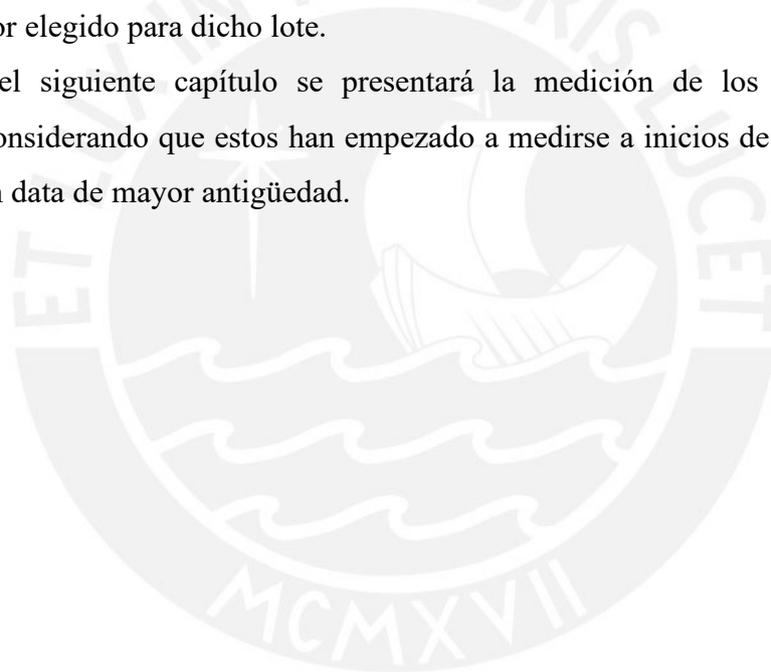
Elaboración propia

2.4. Gestión de indicadores

En el año 2021, IMAGEM ABC ha implementado los dos primeros indicadores de medición en sus procesos productivos, debido a que el proceso de Personalización y Confección presenta una considerable cantidad de pedidos tercerizados y estos suelen presentar prendas de vestir defectuosas. Los indicadores establecidos fueron los siguientes:

- Cantidad de prendas defectuosas entregadas por el proveedor: se realiza un control de calidad en la llegada de cada pedido, donde se hace una revisión de la confección obtenida y si cumple con la calidad que maneja la empresa o es mayor a esta, se acepta.
- Promedio de soles descontados por prendas defectuosas: dependiendo de la cantidad de prendas defectuosas encontradas en un lote, se descuenta del total a cancelar al proveedor elegido para dicho lote.

Asimismo, en el siguiente capítulo se presentará la medición de los indicadores aquí mencionados, considerando que estos han empezado a medirse a inicios de enero del 2021 y no se cuenta con data de mayor antigüedad.



CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En este capítulo se presentará de forma macro la situación actual del sector y se segmentará el análisis para poder encontrar los problemas principales de la empresa y dónde se encuentran focalizados, se utilizarán herramientas de análisis y diagnóstico.

3.1. Macro-diagnóstico

En el Perú, el sector textil y confecciones está presentando dificultades en lo relacionado a la materia prima, principalmente por la escasez de algodón. En el año 2019, la producción nacional de algodón presentó un incremento de 31,9% respecto a la del año 2018. Sin embargo, entre enero y septiembre del 2020 la producción presentó un descenso significativo de 63,3% (Agencia Agraria de Noticias 2021).

Esta disminución se vio reflejada principalmente porque los precios del algodón por kilogramo eran considerablemente bajos con el transcurso del tiempo. Por este motivo, los agricultores vieron la necesidad de reemplazar los campos de cultivo de algodón por maíz, los cuales les generarían mayores ingresos. Ver gráfico 3.1.

Gráfico 3.1 Comportamiento mensual de precios en chacra de algodón rama (S/ por Kg.)



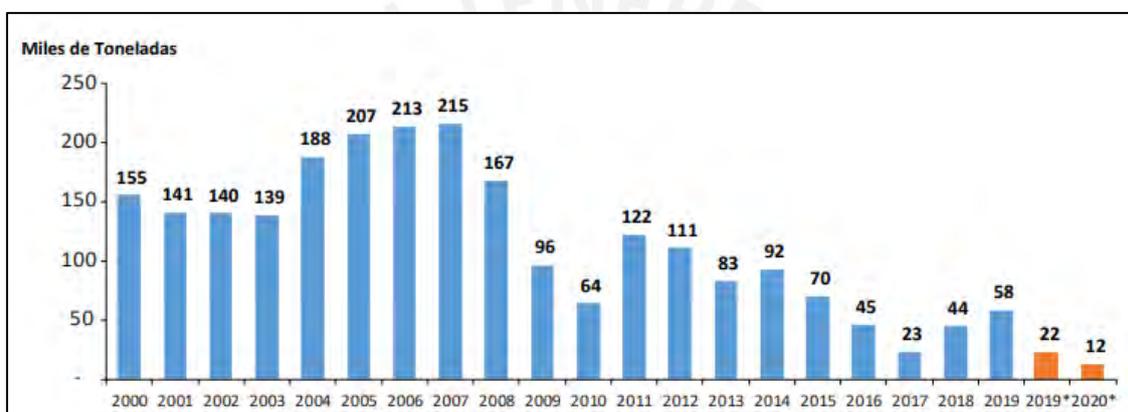
Fuente: MINAGRI (2020)

Tanto el nivel de ventas de algodón a nivel nacional como en exportaciones se vio disminuida a partir del año 2018 e incrementaron las importaciones de algodón. Frente a este déficit en la producción de algodón peruano, principal insumo del sector, el sector textil y de confecciones optó por importar algodón desde Estados Unidos y la India.

Como consecuencia de esto, la industria de confecciones se ve afectada por la baja disponibilidad de telas de algodón peruano. Si es que hubiese, los costos involucrados ya no son los preestablecidos. Ver Gráfico 3.2.

Ante el contexto actual, las empresas de la industria de confecciones tuvieron que redefinir sus estrategias. Según la revista La Cámara, una de ellas fue involucrarse en la producción de indumentarias de bioseguridad y artículos relacionados al sector salud. Por otro lado, se empezó a comercializar indumentarias deportivas, prendas termo regulables e impermeables para una mayor comodidad por parte de los usuarios en el contexto actual del Covid-19.

Gráfico 3.2 Perú: Comportamiento de la producción de algodón rama



Fuente: MINAGRI DGESEP (2020)

3.2. Situación del sector

Como es conocido, las prendas de vestir han sido un elemento común y cotidiano en el día a día de todas las personas que ha ido evolucionando con el pasar de los años a través del concepto conocido como moda, esto se puede apreciar en el Gráfico 3.3.

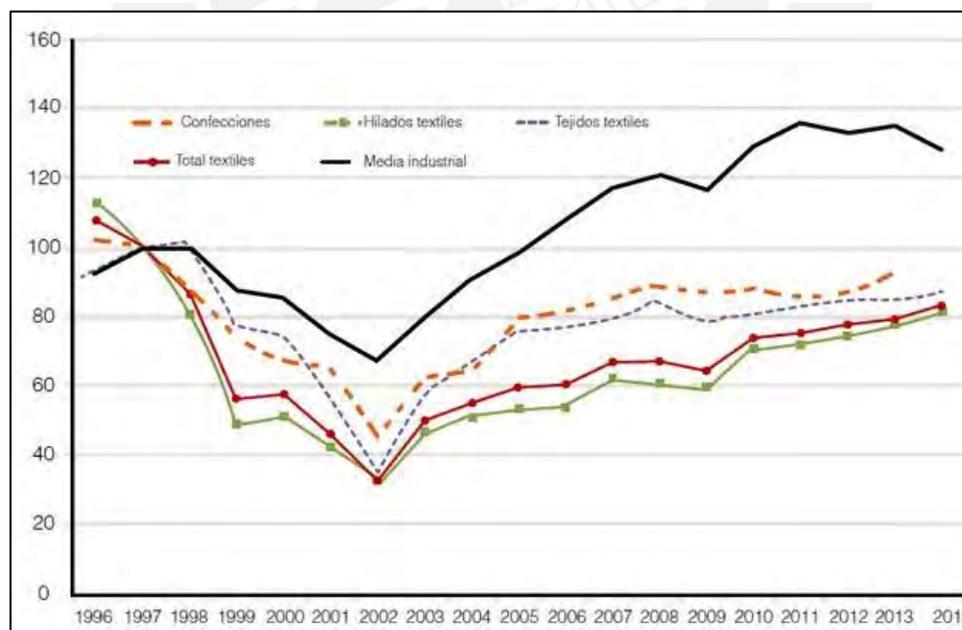
Dentro del sector textil global, Asia representa a uno de los países referentes en lo que a fabricación y producción de prendas de vestir se refiere, dada su avanzada tecnología en la infraestructura que le permite ofrecer bajos precios al mercado mundial. Según los datos macroeconómicos y sociodemográficos de China (2020), este país es el mayor exportador en el rubro textil con una cadena de suministro amplia y con gran alcance en el mundo, esto le ha permitido dominar el comercio de este sector durante prácticamente la última década y que sus

exportaciones aumentarían en 1.61% con respecto al 2019 incluso en pandemia mundial. Asimismo, al escenario descrito se suman las iniciativas que ha tomado el gobierno para incrementar el salario mínimo y para apoyar a la expansión del sector privado.

Sin embargo, con la llegada del Covid-19 en el 2020 al Perú, se ha observado que la industria textil fue golpeada fuertemente en particular a inicios de la pandemia, donde muchas empresas sin importar su tamaño recibían cancelaciones de pedidos diariamente. Hubo gran cantidad de pérdidas económicas y también de empleos pertenecientes a este giro de negocio, por lo que muchas empresas se dedicaron a la confección y personalización de prendas que evitan el contagio de la enfermedad; por ejemplo, mascarillas, trajes de bioseguridad y mandiles de cuerpo completo.

Es así que en el 2021 se espera que este sector se recupere paulatinamente con la distribución de las vacunas a nivel mundial que permitan que las personas puedan empezar a moverse nuevamente y se genere la demanda de prendas diferentes a las requeridas durante el confinamiento.

Gráfico 3.3 Evolución de la producción en confecciones y textiles de la industria



Fuente: FAIIA en base de datos del CEP y CEU (2014)

3.3. Análisis de la empresa

Para poder conocer la situación de la empresa, se procedió a realizar un análisis FODA, esta herramienta contempla cuatro puntos: en aspectos internos a las Fortalezas y Debilidades; y en los aspectos externos a las Oportunidades y Amenazas.

- Fortalezas: aspectos tecnológicos, humanos o situaciones que favorecen el cumplimiento de sus objetivos
- Debilidades: aspectos tecnológicos, materiales, humanos o situaciones que dificultan actualmente el logro de sus objetivos, o que impiden lograr un óptimo desarrollo del potencial.
- Oportunidades: áreas en las que su unidad puede explorar posibilidades de optimización de su trabajo, nuevos objetivos que la orienten de manera efectiva al cumplimiento de las metas finales.
- Amenazas: factores del entorno inmediato o mediato, de cualquier naturaleza, que pueden dificultar o impedir el logro de los objetivos.

Cabe señalar que este análisis se realizó en base a una entrevista con el Gerente de Proyectos y los colaboradores con mayor antigüedad y cargo en la empresa. Se presentan los resultados en la Tabla 3.1 y la Tabla 3.2 Con respecto a los aspectos internos, estos han sido evaluados en base a su nivel actual y medición del impacto de estos según los directivos de la empresa.

De igual forma, se completó la matriz de FODA con los aspectos externos como son las oportunidades y amenazas, y el impacto que tienen estos en la empresa.

Luego de realizar el análisis cualitativo de la empresa, se procedió a puntuar la matriz FODA con la finalidad de identificar qué debilidades son las que necesitan mayor atención. El peso factor para cada campo fue cuantificado en base al criterio de la Gerencia General antes de conocer los resultados de la matriz, de acuerdo a su experiencia en el mercado y la estrategia que tienen para la empresa. Por otro lado, en el campo de calificación se asignó 4 al impacto “Alto”, 3 para el impacto “Medio” y 2 para el impacto “Bajo”.

Tabla 3.1 Identificación Matriz FODA – Fortalezas y Debilidades

CLASIFICACIÓN	FORTALEZAS			DEBILIDADES			IMPACTO		
	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo
CAPACIDAD DIRECTIVA									
Imagen corporativa	x						x		
Negociación con Proveedores	x						x		
Toma de decisiones	x						x		
Desconocimiento de actividades en las áreas de trabajo				x			x		
Motivación	x						x		
Carencia de una estructura organizacional				x			x		
Carencia información seguimiento economico				x			x		
CAPACIDAD COMPETITIVA									
Facilidades de pago		x						x	
Ubicación estratégica		x						x	
Garantía del producto	x						x		
Lealtad del cliente	x						x		
Promociones y publicidad	x						x		
Contacto directo con los clientes	x						x		
Busqueda de proveedores	x						x		
Competir con precios	x						x		
CAPACIDAD PRODUCTIVA									
Control logístico				x			x		
Control de la producción				x			x		
CAPACIDAD FINANCIERA O ECONÓMICA									
Acceso a créditos		x						x	
Competir con precios	x						x		
Estabilidad Económica	x						x		
CAPACIDAD TECNOLÓGICA									
Infraestructura adecuada	x						x		

Elaboración propia

Tabla 3.2 Identificación Matriz FODA – Oportunidades y Amenazas

CLASIFICACIÓN	OPORTUNIDADES			AMENAZAS			IMPACTO		
	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo
FACTOR ECONÓMICO									
Tasas de Interés				x			x		
Incrementos salariales		x						x	
Costos de materia prima				x			x		
Costos de insumos de confección				x			x		
Costo de insumos Textiles					x			x	
Costos de servicios de Confección					x			x	
Inestabilidad económico				x			x		
FACTOR POLÍTICO									
Nueva Constitución de la República				x			x		
Leyes que ayudan al sector mediana empresa		x						x	
FACTORES SOCIALES									
Generar empleos		x						x	
Personal comprometido con la empresa	x						x		
Incremento de desempleo				x			x		
Migración de mano de obra	x						x		
FACTORES TECNOLÓGICOS									
Sistemas actuales	x						x		
Resistencia a cambios				x			x		
FACTORES COMPETITIVOS									
Competitividad externa				x			x		
Nuevos competidores en el mercado				x			x		
Búsqueda de mercados internacionales	x						x		
Apertura de nuevas sucursales	x						x		
FACTORES GEOGRÁFICOS									
Acceso a servicios básicos	x						x		
Transporte	x						x		

Elaboración propia

En la Tabla 3.3 se puede observar la puntuación obtenida para los aspectos internos, se profundizará en el análisis de las debilidades con mayor puntaje debido a que estos son factores internos que se pueden mejorar ya que dependen netamente de la empresa. Es conveniente que las debilidades se conviertan en fortalezas y estas últimas se mantengan. Especialmente, se puede observar que dentro de las debilidades las más críticas son Control de Producción y Control logístico.

En la Tabla 3.4 se puede observar la puntuación obtenida para los aspectos externos, entre las amenazas los campos con mayor puntaje obtenido son el de la Tasa de Interés, Costos de Materia Prima, Inestabilidad Económica y el Incremento de Desempleo. Frente a ello, la empresa debe tratar de mantener una buena relación con sus proveedores y buscar acuerdos o contratos de exclusividad para conseguir mayor facilidad de pago frente a la materia prima; asimismo, frente al desempleo se sugiere motivar constantemente a los trabajadores a seguir la estandarización de procesos y aplicar las mejoras planteadas para elevar la calidad del trabajo entregado y potenciar la marca, así hay más probabilidades de conseguir oportunidades de trabajo para la empresa.

Tabla 3.3 Puntuación Matriz FODA – Fortalezas y Debilidades

FORTALEZAS		PESO FACTOR	CALIFICACIÓN	PONDERACIÓN
1	Imagen corporativa	0.05	4	0.2
2	Negociación con Proveedores	0.05	4	0.2
3	Toma de decisiones	0.05	4	0.2
4	Motivación	0.05	4	0.2
5	Facilidades de pago	0.06	3	0.18
6	Ubicación estratégica	0.04	3	0.12
7	Garantía del producto	0.04	4	0.16
8	Lealtad del cliente	0.05	4	0.2
9	Promociones y publicidad	0.04	4	0.16
10	Contacto directo con los clientes	0.05	4	0.2
11	Busqueda de proveedores	0.05	4	0.2
12	Competir con precios	0.05	4	0.2
13	Acceso a créditos	0.03	3	0.09
14	Estabilidad Económica	0.06	4	0.24
15	Infraestructura adecuada	0.05	4	0.2
DEBILIDADES		PESO FACTOR	CALIFICACIÓN	PONDERACIÓN
1	Desconocimiento de actividades en las áreas de trabajo	0.04	3	0.12
2	Carencia de una estructura organizacional	0.05	4	0.2
3	Carencia información seguimiento economico	0.05	4	0.2
4	Control logístico	0.07	4	0.28
5	Control de la producción	0.07	4	0.28
TOTALES		1	76	3.83

Elaboración propia

Tabla 3.4 Puntuación Matriz FODA – Oportunidades y Amenazas

OPORTUNIDADES		PESO FACTOR	CALIFICACIÓN	PONDERACIÓN
1	Incrementos salariales	0.05	3	0.15
2	Leyes que ayudan al sector mediana empres	0.05	3	0.15
3	Generar empleos	0.05	3	0.15
4	Personal comprometido con la empresa	0.06	4	0.24
5	Migración de mano de obra	0.06	4	0.24
6	Sistemas actuales	0.06	4	0.24
7	Búsqueda de mercados internacionales	0.06	4	0.24
8	Apertura de nuevas sucursales	0.06	4	0.24
9	Acceso a servicios básicos	0.04	4	0.16
10	Transporte	0.04	4	0.16
AMENAZAS		PESO FACTOR	CALIFICACIÓN	PONDERACIÓN
1	Tasas de Interés	0.06	4	0.24
2	Costos de materia prima	0.06	4	0.24
3	Costos de insumos de confección	0.04	4	0.16
4	Costo de insumos Textiles	0.05	3	0.15
5	Costos de servicios de Confección	0.05	3	0.15
6	Inestabilidad económico	0.06	4	0.24
7	Incremento de desempleo	0.06	4	0.24
8	Resistencia a cambios	0.03	4	0.12
9	Competitividad externa	0.03	4	0.12
10	Nuevos competidores en el mercado	0.03	4	0.12
TOTALES		1	75	3.75

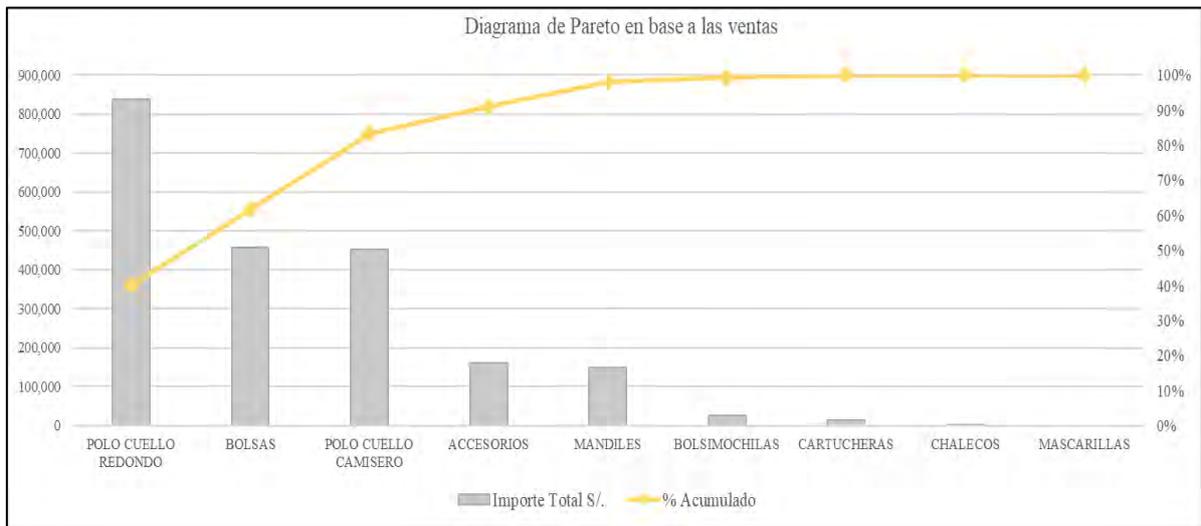
Elaboración propia

3.4. Análisis de productos

A partir de los datos tomados por la empresa en el 2019, se desarrolló el diagrama de Pareto para los productos vendidos en estos años con la finalidad de identificar qué productos son los que en realidad generan los ingresos de IMAGEM ABC S.A.C. y qué productos son confeccionados para generar diversidad en el portafolio de clientes, pero que no generan gran valor monetario en el giro comercial. Dicho cálculo se adjunta en los anexos y en el Gráfico 3.4 y el Gráfico 3.5 se puede observar el resultado.

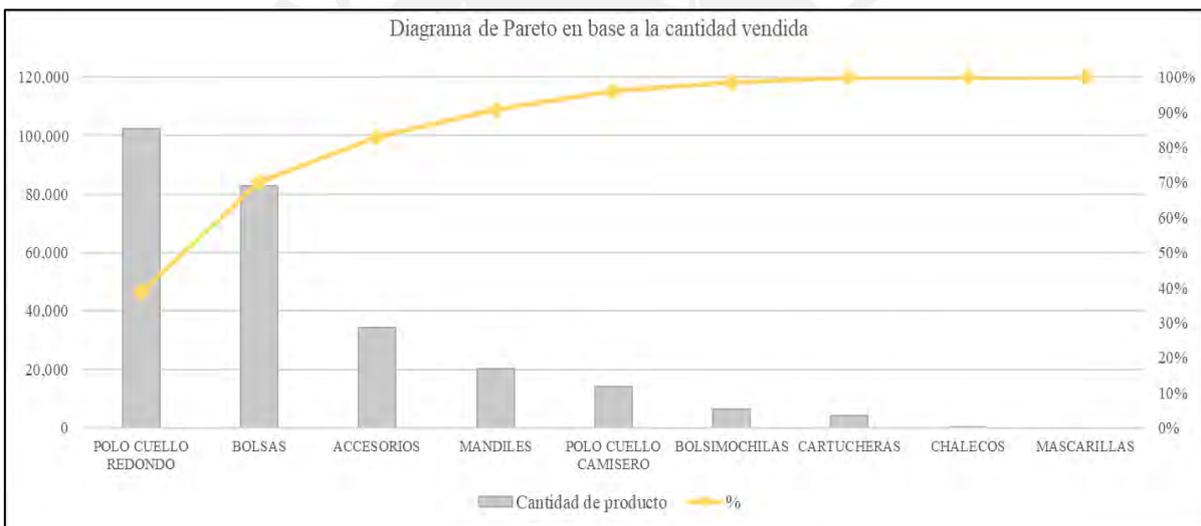
De acuerdo con los gráficos mostrados se puede llegar a la conclusión que tanto en unidades físicas como en ingresos por ventas el producto a escoger sería el polo cuello redondo para analizar los costos que implican realizarlo. Hay que resaltar que una gran cantidad de productos vendida no asegura tener ingresos altos por estos, como es el caso de los accesorios que en unidades físicas se encuentra cercano a los polos cuello redondo publicitario mientras que evaluando el impacto monetario es superado por el polo cuello camisero.

Gráfico 3.4 Diagrama de Pareto de los productos en la empresa en base a las ventas



Elaboración propia

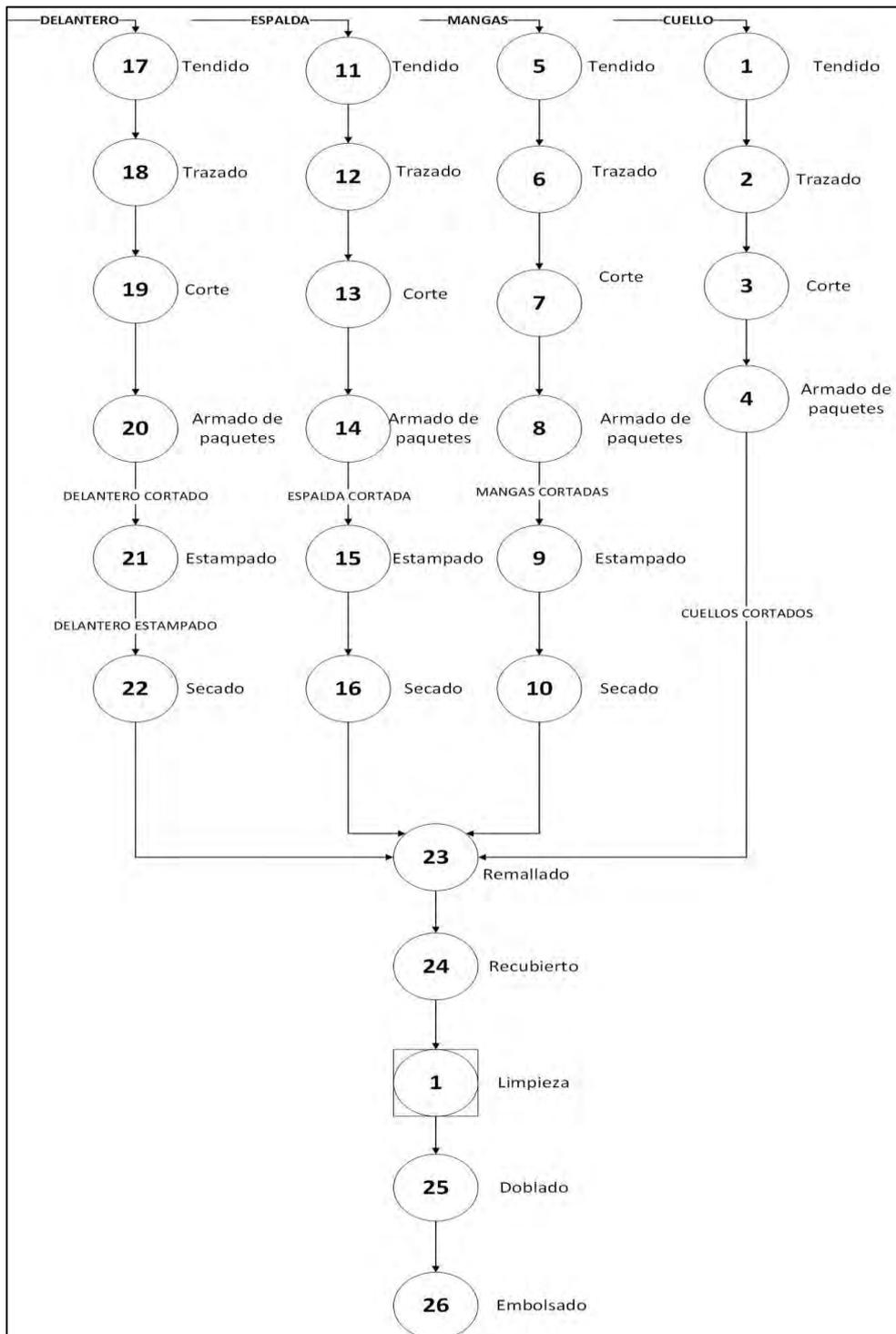
Gráfico 3.5 Diagrama de Pareto de los productos en la empresa en base a la cantidad vendida



Elaboración propia

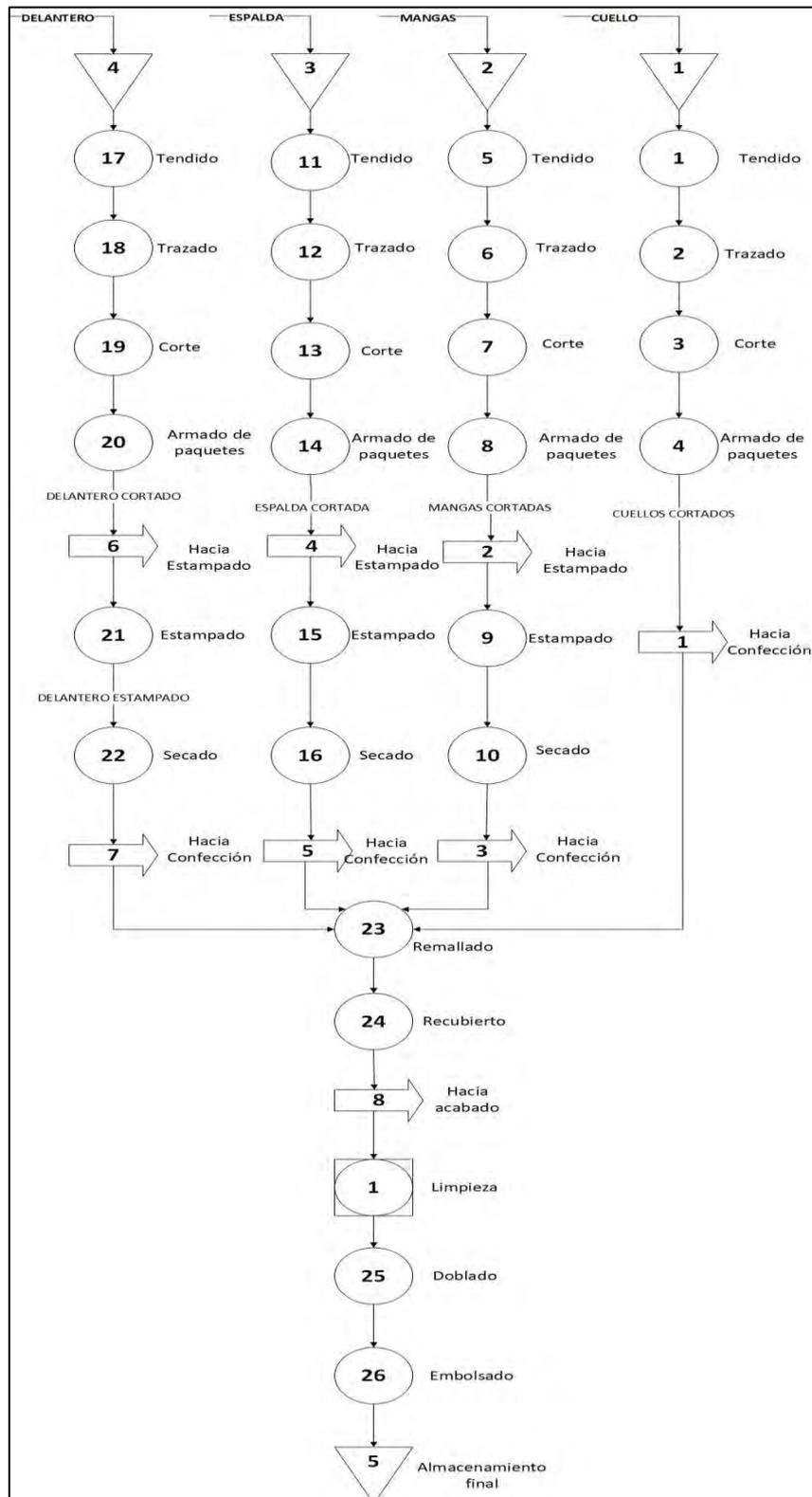
En síntesis, se concluye que el Polo Cuello Redondo es el producto estrella de la empresa IMAGEM ABC, seguido de cerca de las Bolsas y el Polo con Cuello Camisero. Dichos productos representarían aproximadamente el 80% del importe obtenido de las ventas. Asimismo, se presenta el diagrama de operaciones del producto estrella en el Gráfico 3.6, el diagrama de análisis de operaciones en el Gráfico 3.7 y el Diagrama de Recorrido en el Gráfico 3.8.

Gráfico 3.6 Diagrama de Operaciones de polo cuello redondo publicitario estándar



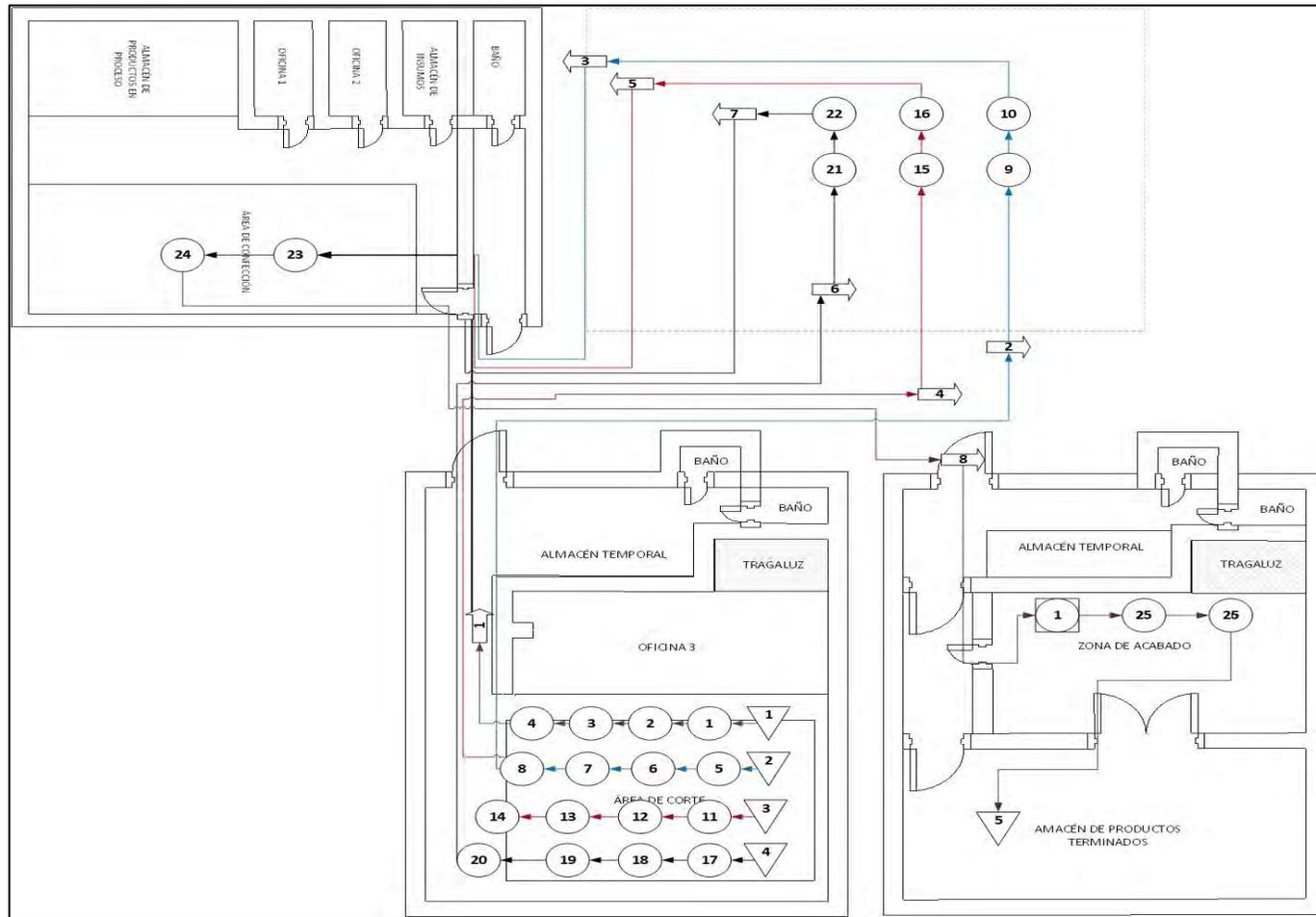
Elaboración propia

Gráfico 3.7 Diagrama de Análisis de Operaciones de polo cuello redondo publicitario estándar



Elaboración propia

Gráfico 3.8 Diagrama de Recorrido de polo cuello redondo publicitario estándar



Elaboración propia

3.5. Análisis de los datos e información

A continuación, se delimitará el presente proyecto al diagnóstico de las operaciones y procesos críticos de la empresa sobre los cuales trabajar las mejoras, ya que si nos enfocamos en este tipo de problemas el impacto de la mejora será notable y significativo desde la implementación.

3.5.1. Procesos críticos

Anteriormente, se definió como las debilidades más críticas al Control de Producción y Control Logístico, ahora que se ha definido cuál es producto estrella, se decidió realizar un análisis de costos del año 2019 para determinar si efectivamente el Área de Producción y el Área Logística son las que deberían tener mayor prioridad para aplicar las mejoras. Se presenta los costos estimados para el Polo Cuello Redondo que la empresa cotizó a sus clientes dentro de este plazo de tiempo en base a sus ventas. Ver Tabla 3.5.

Tabla 3.5 Costos estimados Polo cuello redondo publicitario

Costos estimados		
POLO PUBLICITARIO	C.Unit.	
Confección	S/	0.75
Estampado	S/	0.80
Corte	S/	0.08
Material	S/	4.68
Movilidad	S/	0.25
Ayudante	S/	0.20
Bolsa	S/	0.05
Caja	S/	0.05
Otros	S/	0.30
Costo Unitario	S/	7.16
Cantidad Total 2019		101,086 unidades
Área	C. Total	
Producción	S/	83,901.38
Almacén	S/	483,191.08
Movilidad	S/	45,488.70
Estampado	S/	80,868.80 Externo
Otros	S/	30,325.80

Fuente: *IMAGEM ABC S.A.C.*
Elaboración propia

Se puede verificar que el Área de Producción y el Área de Logística son las más críticas, en caso de la primera área se procederá a identificar cuál es la operación “cuello de botella” del proceso productivo del Polo Cuello Redondo y en caso de la segunda área, se puede ver en el desglose de la Tabla 3.5 que las operaciones dentro del Almacén son la que mayores recursos monetarios consumieron, por ello se considera al Almacén como la más crítica para poder

llevar un correcto control de este debido a que una falla podría generar una pérdida de considerable importancia para la empresa.

3.5.2. Operación productiva crítica

Dentro del proceso de producción se procederá a analizar los tiempos que se requiere en las operaciones dedicadas al producto estrella polo cuello redondo publicitario.

Este producto está conformado por 4 componentes: cuello, mangas, parte posterior (espalda) y parte delantera, las cuales se unen en el remallado para formar el producto final. Las operaciones que se ejecutan para lograr esta confección son las siguientes:

- Trazado, Tendido, Corte
- Personalización (Externo-Lead Time, incluye al estampado y secado)
- Confección (Incluye al remallado y recubierto)
- Acabado (Limpieza, Doblado, Embolsado, Encajado)

De acuerdo a la entrevista realizada al Gerente de Proyectos y los colaboradores con mayor antigüedad en la empresa, se detectó que la mayor cantidad de inventarios en proceso identificados en la cadena productiva es antes de la operación de remallado, que es donde se unen la mayoría de los componentes para formar el polo, esto da a entender que el remallado sería la operación que limita el tiempo en la salida de productos terminados de la línea.

En base a esto, se decidió realizar un análisis cuantitativo de cuál es la operación más lenta de la cadena utilizando información referencial brindada por la empresa de una toma de tiempos que realizaron de forma interna (el tiempo para la operación tercerizada fue consultada a la empresa correspondiente). Ver Tabla 3.6.

A partir del análisis cuantitativo, se observa que el tiempo de operación del remallado es el que dura más, siendo también el más lento. Con este dato, se calculó la máxima producción de la línea en una semana (47 horas de trabajo semanales, de lunes a viernes 8 horas por día y los sábados 7 horas en el día, 6 días a la semana) que resultó de 1,161 polos por semana, este cálculo se encuentra en los anexos.

Tabla 3.6 Tiempos de operación referenciales para el Polo cuello redondo publicitario

Componente	OP	Operación	Aprovechamiento	Tiempo de Operación Teórico (min/und)	Und a procesar	Tiempo de Operación Real (min/und)
Cuello	1	Tendido	100.00%	0.28	1.18	0.33
	2	Trazado	99.45%	0.22	1.18	0.26
	3	Cortado	96.75%	0.26	1.17	0.30
	4	Armado de paquetes	100.00%	0.06	1.13	0.07
Manga	5	Tendido	100.00%	0.17	1.18	0.20
	6	Trazado	99.45%	0.25	1.18	0.29
	7	Cortado	96.75%	0.37	1.17	0.43
	8	Armado de paquetes	100.00%	0.23	1.13	0.26
Espalda	9	Tendido	100.00%	0.17	1.18	0.20
	10	Trazado	99.45%	0.37	1.18	0.43
	11	Cortado	97.00%	0.50	1.17	0.58
	12	Armado de paquetes	100.00%	0.33	1.13	0.38
Delantero	13	Tendido	100.00%	0.30	1.18	0.36
	14	Trazado	99.85%	0.37	1.18	0.43
	15	Cortado	98.88%	0.50	1.18	0.59
	16	Armado de paquetes	100.00%	0.33	1.17	0.39
	17	Estampado	97.00%	0.40	1.17	0.47
	18	Secado	100.00%	0.53	1.13	0.61
Polo	19	Remallado	90.15%	2.14	1.13	2.43
	20	Recubierto	97.75%	0.69	1.02	0.71
	21	Limpieza	100.00%	0.73	1.00	0.73
	22	Doblado	100.00%	0.11	1.00	0.11
	23	Embolsado	100.00%	0.10	1	0.10

Fuente: IMAGEM ABC S.A.C.
Elaboración propia

Finalmente, para determinar la capacidad de la línea actual, se utilizaron los datos tomados por la empresa a partir del 2019 con respecto a sus pedidos, se encontró que la mayor cantidad solicitada fue de 30,110 polos para un mes de producción (aproximadamente 7,528 por semana), dado que esta cantidad supera con creces a lo que se puede producir en la planta

(incluyendo horas extras por día y considerando que no es el único pedido a producir durante dicho periodo), se decidió consultar a la empresa cómo logró cubrir esta demanda. Ante esta interrogante, el Gerente de Proyectos indicó que siempre que un pedido excede los 1,450 polos requeridos por semana, la empresa terceriza parte del pedido a un proveedor de su confianza para poder atender el pedido en el plazo indicado y complementa esto con horas extras variables dependiendo de la producción que falte para completar el pedido. Aquí se enfatiza que la empresa actualmente, no es capaz de cubrir toda la cantidad de polos requeridos en los pedidos que recibe, esto eleva el costo invertido en producción y reduce las ganancias generadas.

Además, se concluye que el remallado es la operación Cuello de Botella de la producción y que la capacidad de línea es de 1,161 polos por semana.

3.6. Análisis de problemas

Antes de iniciar el diagnóstico de la empresa, se realizó una entrevista con el Gerente de Proyectos y la Gerencia General de la empresa para determinar cuáles son los problemas identificados en el área de Confecciones y la logística que gira en torno a esta. A continuación, se procederá a ponderar los problemas hallados a través de una entrevista con el Gerente de Proyectos de la empresa. Ver Tabla 3.7 y 3.8.

Tabla 3.7 Puntaje del valor de impacto del problema

Puntaje	Valor de Impacto del problema (económico y del personal)
1	Muy poco influyente dentro del área de confecciones
2	Poco influyente dentro del área de confecciones
3	Medianamente influyente dentro del área de confecciones
4	Influyente dentro del área de confecciones
5	Muy influyente dentro del área de confecciones

Elaboración propia

Tabla 3.8 Puntaje del valor de la frecuencia del problema

Puntaje	Valor de Frecuencia del problema
1	Muy poco frecuente dentro del área de confecciones
2	Poco frecuente dentro del área de confecciones
3	Medianamente frecuente dentro del área de confecciones
4	Frecuente dentro del área de confecciones
5	Muy frecuente dentro del área de confecciones

Elaboración propia

Estos problemas encontrados, se evaluarán de acuerdo a la frecuencia, impacto económico e impacto en el personal de acuerdo a la escala del 1-5 presentada en las tablas previas.

Tabla 3.9 Matriz Frecuencia-Impacto económico-Impacto en el personal

Problemas	Frecuencia	Impacto económico	Impacto en el personal	Ponderación
	0.35	0.4	0.25	
Incremento del tiempo de operación	4	4	3	3.75
Alto nivel de mermas del proceso	5	2	1	2.8
Ausentismo del personal	3	3	2	2.75
Incremento de horas extras	5	4	4	4.35
Bajo control de calidad	5	3	2	3.45

Fuente: IMAGEM ABC S.A.C.
Elaboración propia

Como se puede ver en la Tabla 3.9, de acuerdo a la ponderación obtenida, el problema más urgente para ser atendido es el “Incremento de Horas Extras Empleadas”, que en palabras del Gerente de Proyectos este problema fue atribuido a que “...en los últimos años, la cantidad de polos pedidos se han incrementado y lo que se produce en la jornada laboral normal ya no es suficiente para cumplir con los requerimientos”.

En efecto, como fue explicado anteriormente, la empresa no está en la capacidad de cubrir todos los pedidos que recibe y tiene la necesidad de trabajar horas extras diarias para tratar de tercerizar la menor cantidad de polos y manteniendo la calidad de los productos que ofrece. Esta información correspondiente año 2019 y 2020 cada 6 meses, y a la primera mitad del año del 2021 de forma mensual. fue recolectada por la empresa y se muestra en la Tabla 3.10 el promedio de estos tiempos de acuerdo a las marcaciones de ingreso y salida por el personal de planta.

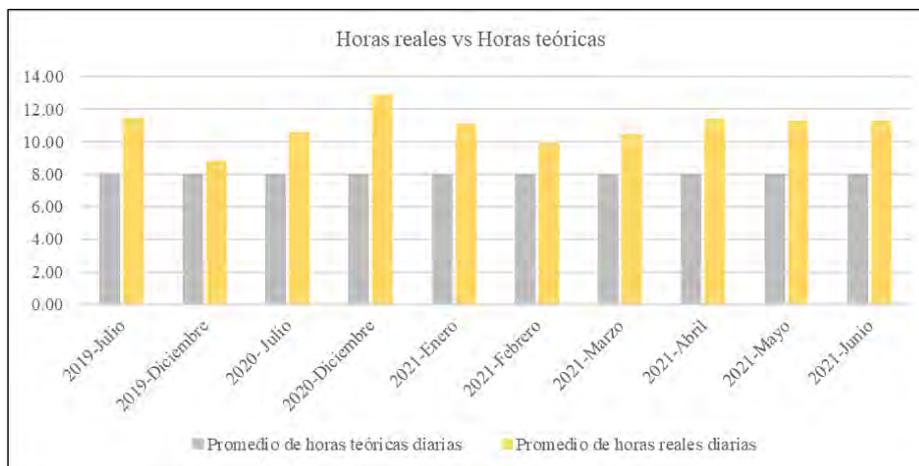
Tabla 3.10 Cantidad promedio de horas laborales teóricas y reales

Periodo	Promedio de horas teóricas diarias	Promedio de horas reales diarias	% (Horas extras/Horas teóricas)
2019-Julio	8.00	11.41	42.63%
2019-Diciembre	8.00	8.76	9.50%
2020- Julio	8.00	10.53	31.63%
2020-Diciembre	8.00	12.86	60.71%
2021-Enero	8.00	11.05	38.11%
2021-Febrero	8.00	9.85	23.15%
2021-Marzo	8.00	10.39	29.87%
2021-Abril	8.00	11.37	42.07%
2021-Mayo	8.00	11.23	40.43%
2021-Junio	8.00	11.25	40.66%

Fuente: IMAGEM ABC S.A.C.
Elaboración propia

En base a este principal problema, se presenta el respectivo análisis empleando las metodologías descritas en el Capítulo 1.

Gráfico 3.9 Horas reales vs horas teóricas



Elaboración propia

3.6.1. Brainstorming

En primer lugar, se realizó una Tormenta de Ideas en base a la observación de la situación actual de la empresa para identificar las causas que originarían el problema detectado, se puede observar los resultados en la Tabla 3.11.

Tabla 3.11 Brainstorming del problema principal de la empresa

Problema: Incremento de Horas Extras Empleadas		
Nº	Causas	Causa General Asociada
1	Largos desplazamientos en el transporte de productos en proceso.	Medio Ambiente
2	Amplios tiempos de preparación de insumos para iniciar el trabajo.	Máquina
3	Falta de control de los inventarios de insumos.	Método
4	Almacenes sin espacios definidos.	Medio Ambiente
5	Pasillos con poca accesibilidad.	Medio Ambiente
6	Considerable cantidad de polos defectuosos.	Método
7	Inasistencia de determinados trabajadores.	Mano de Obra
8	Falta de capacitación de trabajadores.	Mano de Obra
9	Mala planificación	Método
10	Falta de preparación de los insumos para la producción	Materiales

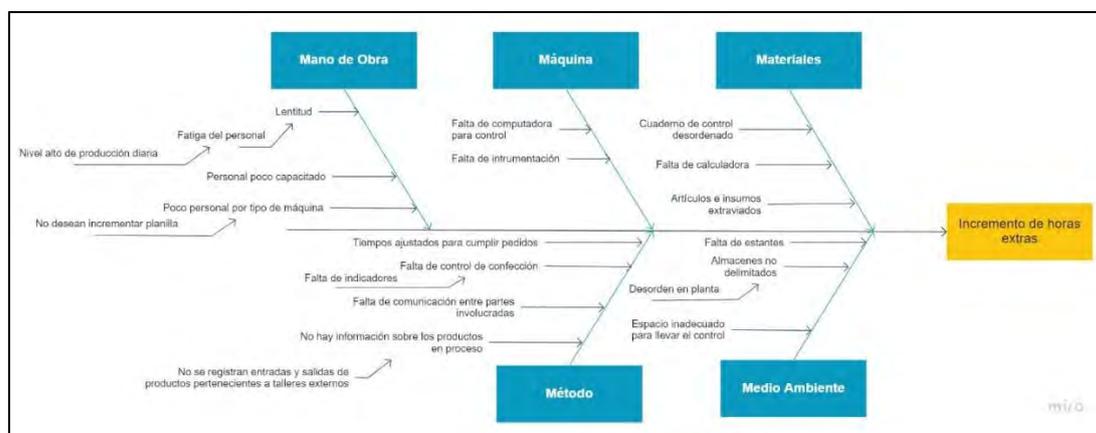
Elaboración propia

El propósito de realizar esta lluvia de ideas es poder tener una visión general de las causas asociadas y así posteriormente, poder ordenarlas en el Diagrama Causa-Efecto e indagar aún más en estas, con la finalidad de encontrar las causas críticas.

3.6.2. Diagrama Causa - Efecto

Posteriormente, se realizó un diagrama Ishikawa para el problema hallado del incremento de horas extras, donde se presentarán las principales causas de este problema que servirán para desarrollar, posteriormente, las propuestas de mejoras.

Gráfico 3.10 Diagrama Ishikawa del incremento de horas extras



Elaboración propia

Del gráfico 3.10, se pueden resaltar los puntos de que no existe fluidez ni manejo de información relevante entre las áreas de confección y otras áreas involucradas en el proceso productivo. De existir comunicación entre estas, se realiza de forma verbal y no existe evidencia física de lo que se informa o se requiere para un correcto desarrollo de las operaciones y cumplimiento de los pedidos. Asimismo, se evidencia que algunos colaboradores involucrados en estas operaciones se caracterizan por su lentitud, esto se debe a la fatiga acumulada por el alto nivel de producción. Del mismo modo, no se cuenta con una cantidad considerable de colaboradores por máquina de costura, por lo que en algunas de estas máquinas se genera más carga.

A lo mencionado se suma al poco interés que la empresa le brindó a la compra de una computadora porque se creía que se consideraba que no era necesario. La lentitud del proceso de control y seguimiento de confección de la empresa se debe a que los colaboradores involucrados no cuentan con conocimientos técnicos ni teóricos de los temas relacionados estos en general.

Del diagrama se extrajo una causa que está relacionada a los almacenes no delimitados (Ver gráfico 3.10), el desorden y la falta de espacio dentro de la planta de producción generan problemas al momento de contabilizar productos tanto en procesos como finales. Por otro lado, el personal consume mucho tiempo en buscar los productos, materiales e insumos que se necesitan para la producción de determinados productos. Asimismo, se maneja poca información de los inventarios existentes dentro de la empresa, esto es necesario para los colaboradores para un correcto desempeño de sus funciones. Es necesario que los colaboradores sean disciplinados y ordenados para que se mantenga la distribución y el orden de acuerdo a la delimitación establecida.

Para la empresa es de suma importancia el conocimiento de la información que se maneja en los procesos de producción y logísticos, específicamente en operaciones de confección y almacén porque son claves para saber el estado de la producción. Asimismo, permite valorizar los inventarios que se generen durante el proceso, y frente a esto poder tomar las medidas necesarias para evitar que se repitan algunos inconvenientes y ahorrar costos.

3.6.3. Matriz de priorización

Se elaborará la matriz de priorización de acuerdo a las causas extraídas del diagrama de Ishikawa presentado en el punto previo.

3.6.3.1. Matriz Frecuencia – Impacto de causas relevantes

A continuación, se establecerá un puntaje del 1 al 5 para valorar el impacto del suceso en el área de confecciones, determinada en el punto 3.5. Un puntaje de 1 significa que el suceso es muy poco influyente dentro del área mientras que 5 significa que es muy influyente. Ver Tabla 3.12. Asimismo, se presenta la misma escala de puntajes para valorar la frecuencia del suceso en el área de confecciones donde 1 significa que ha sido muy poco frecuente dentro del área mientras que 5 implica que ha sido muy frecuente. Ver Tabla 3.13.

Tabla 3.12 Puntaje del valor de impacto del suceso

Puntaje	Valor de Impacto del suceso
1	Muy poco influyente dentro del área de confecciones
2	Poco influyente dentro del área de confecciones
3	Medianamente influyente dentro del área de confecciones
4	Influyente dentro del área de confecciones
5	Muy influyente dentro del área de confecciones

Elaboración propia

Tabla 3.13 Puntaje del valor de frecuencia del suceso

Puntaje	Valor de Frecuencia del suceso
1	Muy poco frecuente dentro del área de confecciones
2	Poco frecuente dentro del área de confecciones
3	Medianamente frecuente dentro del área de confecciones
4	Frecuente dentro del área de confecciones
5	Muy frecuente dentro del área de confecciones

Elaboración propia

3.6.3.2. Selección de causas más relevantes

Se procederá a puntuar las causas relevantes de acuerdo a la escala del 1 al 5 presentada en las tablas anteriores. Ver Tabla 3.14.

Tabla 3.14 Puntuación y ponderación de causas relevantes

Nº	Causa Relevante	Impacto	Frecuencia	Ponderación
1	Fatiga del Personal	3	4	12
2	Personal poco capacitado	1	5	5
3	Poco personal por tipo de máquina	2	5	10
4	Falta de computadora para control	2	5	10
5	Falta de instrumentación	2	5	10
6	Cuaderno de control desordenado	4	3	12
7	Falta de calculadora	1	5	5
8	Artículos e insumos extraviados	5	4	20
9	Tiempos ajustados para cumplir pedidos	5	5	25
10	Falta de indicadores	3	5	15
11	Falta de comunicación entre partes	2	5	10
12	No hay registro de entradas y salidas	5	2	10
13	Almacenes no delimitados	5	5	25
14	Desorden de planta	5	5	25
15	Espacio inadecuado para llevar el control	3	5	15

Fuente: IMAGEM ABC S.A.C.

Elaboración propia

A partir de la ponderación obtenida de la Tabla 3.14, se extrae las siguientes causas que se consideran con mayor relevancia de acuerdo a su puntaje. Se estableció considerar las que cuenten con un puntaje mayor al 50% del máximo posible; es decir, mayor a 12.5 de ponderación. Ver Tabla 3.15.

Tabla 3.15 Elección de causas relevantes

Nº	Causa Relevante	Impacto	Frecuencia	Ponderación
1	Desorden de planta	5	5	25
2	Almacenes no delimitados	5	5	25
3	Tiempos ajustados para cumplir pedidos	5	5	25
4	Artículos e insumos extraviados	5	4	20
5	Espacio inadecuado para llevar el control	3	5	15
6	Falta de indicadores	3	5	15

Fuente: IMAGEM ABC S.A.C.
Elaboración propia

3.6.3.3. Metodología de 5 por qué's para encontrar las causas raíces

En la tabla 3.16, se establecen los 5 por qué 's para cada una de las causas relevantes y de esta forma se encontrarían las causas raíces de estas 6 causas relevantes.

Tabla 3.16. 5 por qué's de las causas relevantes

Nº	Causa Relevante	¿Por qué?	Respuesta
1	Desorden de planta	¿Por qué la planta es desordenada?	Hay cruces entre operarios que se trasladan.
		¿Por qué hay cruces entre desplazamientos?	Existen reprocesos y las áreas no se encuentran adyacentes.
		¿Por qué existen reprocesos?	El área de trabajo tiene objetos que no corresponden a la operación actual y la acumulación de materiales genera confusión en el operario.
		¿Por qué el área de trabajo tiene objetos que no corresponden a la operación actual?	Los desperdicios o merma generada no son despejados de forma rápida por el operario y se acumula.
		¿Por qué los desperdicios o merma no son despejados rápidamente?	No existe un área o depósito destinado para almacenar los desperdicios y mermas generados en el área de trabajo.
2	Almacenes no delimitados	¿Por qué los almacenes no son delimitados?	Los almacenes destinados para el producto e insumos consisten en un espacio abierto sin paredes.
		¿Por qué los almacenes están en un espacio abierto?	Estos espacios no son almacenes, sino un espacio de la planta que se usa para tal fin u otro acorde a la necesidad.
		¿Por qué los espacios no son almacenes propiamente dichos?	Porque no reúnen las condiciones adecuadas para convertirse en un almacén de trabajo.
		¿Por qué no reúnen las condiciones adecuadas para ser considerado un almacén?	Por sus medidas, ubicación y falta de condiciones para la organización o priorización al almacenar.

		¿Por qué se deben tener buenas condiciones para almacenar?	El almacén actual no garantiza la fluidez del proceso y probablemente genere demoras.
3	Tiempos ajustados para cumplir los pedidos	¿Por qué se dice que el tiempo resulta corto para la producción?	Se necesita de horas extras para poder cumplir con los pedidos.
		¿Por qué se necesita de horas extras para poder cumplir con los pedidos?	La cantidad de trabajadores y número de máquinas no abastecen la producción semanal requerida.
		¿Por qué no abastecen la producción semanal requerida?	Los pedidos que se reciben son cantidades mayores a las que se producen en la jornada laboral.
		¿Por qué lo producido es menor a lo pedido?	El área no trabaja en su máxima eficiencia.
		¿Por qué el área no trabaja en su máxima eficiencia?	Cantidad mínima de colaboradores que saben el uso y arreglo de una máquina remalladora.
4	Artículos e insumos extraviados	¿Por qué los artículos e insumos se "pierden"?	Cuando los operarios requieren estos materiales no los encuentran fácilmente.
		¿Por qué los operarios no encuentran los materiales?	Los materiales son usados por más de un operario en la planta y los colocan en lugar no establecidos.
		¿Por qué los materiales se quedan en el último lugar donde fueron usados?	Los materiales no cuentan con un espacio definido para ser guardados.
		¿Por qué los materiales no cuentan con un espacio definido para ser guardados?	No existe un lugar de almacén derivado a este uso dentro del área.
		¿Por qué no existe un almacén adecuado dentro del área?	Falta de estudios para determinar el espacio adecuado para los artículos e insumos.
5	Espacio inadecuado para llevar el control	¿Por qué el control de producción no tiene un espacio adecuado?	Se considera que el control se puede realizar visitando las áreas de producción y desplazándose.
		¿Por qué no se realiza el control visitando las áreas en ciertos tiempos?	Los pasillos contienen materiales en espera de ingresar, no queda espacio para moverse de forma fluida.
		¿Por qué los pasillos contienen materiales en espera?	El producto, previo a su almacenamiento, requiere de un control de calidad (tercerización o proveedores).
		¿Por qué el control de calidad no tiene un área definida?	Insuficiente espacio en la planta.
6	Falta de indicadores	¿Por qué no se manejan indicadores para el control?	Porque no se les da la indicación a los encargados del área para que lo realicen. Los operarios no consideran necesario invertir tiempo en calcular indicadores.

	¿Por qué no se les da la indicación a los encargados de área?	No hay una política de control de producción que lo manifieste.
	¿Por qué no hay una política de control de la producción que lo indique?	El jefe de Producción ni los operarios los consideran necesarios.
	¿Por qué piensan que no son necesarios?	No tienen conocimiento de los beneficios de utilizarlos y cómo se emplean.
	¿Por qué no tienen conocimiento de los beneficios de utilizarlos y cómo se emplearlos?	El jefe de producción ni los operarios tienen un grado de instrucción superior y no han recibido capacitaciones sobre indicadores.

Fuente: IMAGEM ABC S.A.C.

Elaboración propia

3.6.3.4. Listado de contramedidas para las causas raíces

De acuerdo a lo mostrado en la tabla anterior, se proponen ideas de contramedida relacionadas a la aplicación de alguna herramienta Lean. Esto es con la finalidad de poder reducir o eliminar el impacto negativo que estas generan en la empresa. Ver Tabla 3.17.

Tabla 3.17 Listado de contramedidas para las causas raíces

Nº	Causa Raíz	Contramedida	Herramienta
1	No existe un área o depósito destinado para almacenar los desperdicios y mermas generados en el área de trabajo.	Realizar una propuesta de aplicación de la metodología de las 5S's (Seiri) para ordenar el área y generar dichos espacios.	5S's (Seiri)
2	El almacén actual no garantiza la fluidez del proceso y probablemente genere demoras.	Implementar un sistema de manejo de almacenes en el área.	Distribución de almacenes
3	Cantidad mínima de colaboradores que saben el uso y arreglo de una máquina remalladora.	Realizar una propuesta de aplicación del Mantenimiento Productivo Total para generar tiempo de arranques cortos y tiempos de fallas cortos. Asimismo, proponer un sistema Andon para representar los inconvenientes en la máquina.	Lean Manufacturing (Mantenimiento Productivo Total y Andon)
4	Falta de estudios para determinar el espacio adecuado para los artículos e insumos.	Realizar una propuesta de aplicación de la metodología de las 5S's (Seiton) para ordenar el área y generar dichos espacios.	5S's (Seiton)

5	Insuficiente espacio en la planta.	Realizar una propuesta de distribución de planta, aprovechando el terreno que fue recientemente adquirido por la empresa, para ordenar el flujo productivo y reducir los desplazamientos.	Distribución de planta
6	El jefe de producción ni los operarios tienen un grado de instrucción superior y no han recibido capacitaciones al respecto.	Capacitar a los operarios del área y la Alta Gerencia para que conozcan los indicadores de producción y vean su utilidad.	Capacitaciones

Elaboración propia

3.6.3.5. Matriz Impacto – Implementación – Urgencia de contramedidas

Sin embargo, se debe evaluar cuál de las contramedidas se debe aplicar con mayor urgencia. Por ello, se ha elaborado una matriz de impacto-implementación-nivel de urgencia para poder establecer un orden en el que se van a tratar. Se utiliza una escala del 1 al 10 para poder evaluar y los porcentajes relativos a los criterios son de acuerdo al análisis propio. Ver Tabla 3.18.

Tabla 3.18 Matriz Impacto-Implementación-Nivel de Urgencia

		Impacto	Facilidad de implementación	Nivel de urgencia	Total
Nº	Contramedida	0.2	0.3	0.5	
1	5S's	7	6	7	6.7
2	Lean Manufacturing	6	7	6	6.3
3	Distribución de almacenes	7	6	8	7.2
4	Distribución de planta	10	5	8	7.5
5	Capacitaciones	6	8	5	6.1

Elaboración propia

Nota: La contramedida 5S's se considera como una sola debido a que se deben aplicar todos los pasos.

3.7. Diagnóstico Actual

El diagnóstico actual de la empresa es que, si bien han aumentado sus ventas en los últimos años, esta no se da abasto a la producción total. Pequeñas actividades que se podrían considerar insignificantes por parte de ellos pueden tener un alto impacto en la economía de la empresa y afectar gravemente la imagen de la empresa por los incumplimientos de los pedidos.

De acuerdo a la matriz FODA ponderada, se sabe que hay una falta de control de actividades logísticas y control de producción, y que el producto a analizar, de acuerdo a los gráficos de Pareto, es el polo de cuello redondo publicitario. Al analizar este producto, se desglosan los costos implicados en su producción, donde se pudo resaltar que las áreas de producción y almacén son las que generan mayor impacto económico del producto. Por un lado, se tiene el almacén es un área crítica; no obstante, resta por resolver qué área dentro de producción es la crítica. Es por este motivo que se decide realizar un análisis de la capacidad donde se tiene como resultado que la operación de remallado dentro de costura es el cuello de botella y se considera una actividad crítica del proceso productivo.

Se realizó una entrevista a las personas de la alta Gerencia de la empresa IMAGEM ABC para poder determinar el problema principal dentro de la empresa que resultaría ser “Incremento de horas extras empleadas” y se justificaría de forma cuantitativa con data de horas extras mensual del presente año (2021). Una vez identificado el problema principal de la empresa se realizó un Brainstorming o lluvia de ideas para reconocer las posibles causas que lo originarían.

Con las causas presentadas, se elaboró un diagrama de Ishikawa o Causa-Efecto para mostrar las causas de primer y segundo nivel del problema de “Incremento de horas extras empleadas”. A continuación, se valoraron las causas relevantes en términos de impacto y frecuencia de las cuales se extrajeron 6 de estas las cuales son las siguientes: Desorden de planta, almacenes no delimitados, tiempos ajustados para cumplir los pedidos, artículos e insumos extraviados, espacio inadecuado para llevar el control y falta de indicadores. De cada una de estas causas relevantes se utilizó la metodología de los 5 por qué ‘s para poder hallar las causas raíces y en base a esto poder presentar contramedidas y herramientas a utilizar para sus soluciones.

Dentro de las causas raíces se pueden encontrar las siguientes a tomar en cuenta: No existe un área o depósito destinado para almacenar los desperdicios y mermas generados en el área de trabajo, el almacén actual no garantiza la fluidez del proceso y probablemente genere demoras, por la mínima cantidad de colaboradores que saben el uso y arreglo de una máquina remalladora, falta de estudios para determinar el espacio adecuado para los artículos e insumos, insuficiente espacio en la planta y el jefe de producción ni los operarios tienen un grado de instrucción superior y no han recibido capacitaciones al respecto. Sin embargo, de todas las contramedidas presentadas se debe establecer una prioridad para realizarlas, por ello, se elaboró una matriz de priorización con los criterios de Impacto, Facilidad de Implementación y Nivel de Urgencia. Como resultado se obtuvo que se debe empezar con la distribución de planta y

almacenes, le continúa la metodología 5S's, Lean Manufacturing y finalmente realizar capacitaciones a la alta Gerencia y colaboradores en general.

Justificación de las causas raíces:

- **Causa raíz:** No existe un área o depósito destinado para almacenar los desperdicios y mermas generados en el área de trabajo.
- **Justificación:** En la visita a la empresa del día 25 de junio del 2021, se pudo observar que la merma y desperdicios generados en el área de corte y confección. Estos obstaculizan el tránsito debido a que no son liberados con rapidez de la zona de trabajo. Ver Gráfico 3.11, 3.12 y 3.13.

Gráfico 3.11 Mermas y desperdicios de corte en pasillo (Oficina 302)



Elaboración propia

Gráfico 3.12 Bulto de mermas y desperdicios de corte (Oficina 302)



Elaboración propia

Gráfico 3.13 Mermas y desperdicios aledaños a mesa auxiliar de corte (Oficina 302)



Elaboración propia

- **Causa raíz:** El almacén actual no garantiza la fluidez del proceso y probablemente genere demoras.
- **Justificación:** Se presenta una muestra de la evidencia encontrada a través de la visita a la empresa en día 25 de junio del 2021. En los gráficos mostrados a continuación se puede observar que el almacén se encuentra en distintos lugares dentro de la empresa. En el gráfico 3.14, se observan las cajas de productos terminados y las bolsas con productos en proceso que deben dirigirse al área de acabado; sin embargo, debajo de estas últimas se encuentran los rollos de tela de producciones anteriores. Asimismo, en el gráfico 3.15 se puede constatar que en otro ambiente de la empresa se encuentra cajas de productos finales obstaculizando el tránsito debido a que este ambiente pertenece al área de corte. Finalmente, en el gráfico 3.16, en otro ambiente de la planta donde se ubica el área de confección se observan los accesorios como son los cuellos y otros insumos necesarios para el producto, es un almacén no delimitado y que obstaculiza el libre tránsito en la empresa. Ver Gráfico 3.14, 3.15 y 3.16.

Gráfico 3.14 Almacén General de la empresa Imagem ABC (Oficina 402)



Elaboración propia

Gráfico 3.15 Cajas de productos finales en Oficina 302



Elaboración propia

Gráfico 3.16 Almacén de insumos temporal en la Oficina 301



Elaboración propia

- **Causa raíz:** Cantidad mínima de colaboradores que saben el uso y arreglo de una máquina remalladora.
- **Justificación:** Se realizó una encuesta a los operarios de confección y otras áreas sobre sus conocimientos de la maquinaria y se obtuvieron las siguientes respuestas. El personal es rotativo; es decir, si es que se necesita que el encargado de compras esté en la máquina ojaladera, tendrá que realizar este trabajo. Las máquinas resaltadas de color amarillo indican que son utilizadas en la confección de polos publicitarios cuello redondo. Además, es importante señalar que la máquina remalladora se utiliza en paralelo para la unión de distintas partes del polo en forma progresiva; por ejemplo, la unión de hombros y el siguiente colaborador se encargará de unir las mangas, etc. Ver Tabla 3.19.

Tabla 3.19 Información sobre conocimiento de uso de maquinaria o función

Nombre	Área	(*) Opcional								Habilitado
		Remalladora	Recta	Recubridora	Ojaladera	Botonera	Collaretera	Tapetera	Ribeteadora	
Nancy	Confección	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	No
Ángel	Confección	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Marisol	Confección	Jefa de Producción								Sí
Lady	Confección	Sí	Sí	No	No	No	No	No	No	Sí
Silvia	Confección	No	Sí	Sí	No	No	No	No	No	No
Milton	Confección	No	Sí	No	No	No	No	No	No	No
Jaime	Confección	Sí	Sí	Sí	No	No	No	No	No	Sí
Renzo	Almacén	No	No	No	Sí	Sí	No	No	No	Sí
Pedro	Compras	No	No	No	Sí	Sí	No	No	No	Sí
Enrique	Confección	No	No	No	Sí	Sí	No	No	No	Sí
Hermelinda	Confección	No	No	No	No	No	No	No	No	Sí
Anthony	Corte	No	No	No	No	No	No	No	No	Sí
Disp. de máquinas		4	8	1	1	1	1	1	1	
Personal total disp.		6								TOTAL
Personal disp.		4		1				1		6

Elaboración propia

- **Causa raíz:** Falta de estudios para determinar el espacio adecuado para los artículos e insumos.
- **Justificación:** Se realizó una entrevista sobre el presente tema al gerente general y se obtuvieron las siguientes respuestas:
 - ❖ Cuando necesitan algún insumo o artículo, ¿Revisan previamente si es que este existe en stock?
 - ✓ No, debido a que muchas veces nos demoramos más buscando el insumo que comprándolo al proveedor y como muchas veces el encargado de compras se encuentra en este lugar se aprovecha en pedirle que compre.
 - ❖ ¿Este artículo o insumo lo asumen como extraviado?
 - ✓ No, en realidad queda pendiente de buscar, pero por el apuro de entregas muchas veces nos olvidamos de buscarlo.
 - ❖ ¿Ha ocurrido que encontraron un artículo, material o insumo luego de un tiempo?
 - ✓ Sí, una vez encontramos una tela que necesitábamos varias veces que se encontraba blanqueada por el sol. Recordamos que mandamos a comprar más lotes.
 - ❖ ¿Han pensado en ordenar el almacén o realizar una distribución?
 - ✓ Sí, pero no hemos encontrado el momento adecuado para poder aplicarlo. Además, los operarios ya se encuentran acostumbrados a trabajar de esta forma.
 - ❖ ¿Cree que esto será beneficioso para la empresa?
 - ✓ Sí, es probable que genere un impacto positivo en la empresa siempre y cuando se mantenga el orden y los trabajadores cumplan con lo asignado.

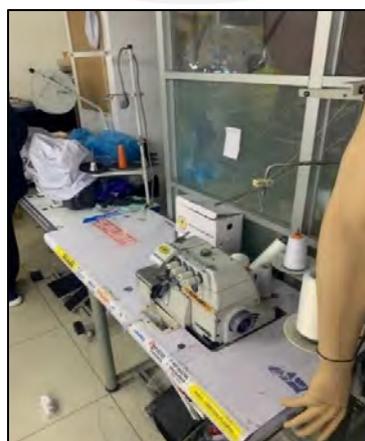
- **Causa raíz:** Insuficiente espacio en la planta.
- **Justificación:** Como muestra del espacio insuficiente en la planta se presenta los tipos de máquinas dispersas en los ambientes de la planta de producción. Un ejemplo de esto es que la máquina cortadora de cinta se encuentra en el ambiente 402 que es principalmente para acabado y almacén general por falta de espacio en el área de confección. (Ver gráfico 3.17). Asimismo, podemos observar que dentro del área de confecciones en el gráfico 3.18 y 3.19 se encuentran acumuladas las máquinas de costura en zonas estrechas e incluso algunas de estas no pueden ser utilizadas. Como se puede observar en el gráfico 3.20, el área de confecciones se encuentra a plena capacidad en lo relacionado a espacio libre para máquinas. Ver Gráfico 3.18, 3.19 y 3.20.

Gráfico 3.17 Máquina corta cinta en la Oficina 402



Elaboración propia

Gráfico 3.18 Máquina Tapetera y Remalladora acumuladas en una zona de la Oficina 301



Elaboración propia

Gráfico 3.19 Máquina Ojaladera y Botonera acumuladas en la Oficina 301



Elaboración propia

Gráfico 3.20 Área de confecciones en la Oficina 301



Elaboración propia

- **Causa raíz:** El jefe de producción ni los operarios tienen un grado de instrucción superior y no han recibido capacitaciones sobre indicadores.

- **Justificación:** Se realizó una entrevista a la jefa de producción y se obtuvieron las siguientes respuestas.
- ❖ ¿Alguna vez han recibido capacitaciones en la empresa sobre algún tema en específico?
- ✓ No, solo hemos tenido charla para explicar las nuevas medidas relacionadas al Covid-19. También para explicarnos un plan de contingencia que se elaboró este año. Es un poco difícil que haya capacitaciones por el tiempo disponible para nosotros.
- ❖ ¿Cómo controlan el proceso de confección sin indicadores?
- ✓ Se controla de forma visual, los productos con fallas no se les paga a los costureros externos hasta que lo solucionen. Asimismo, de encontrarse algún producto con fallas no tan notorias igual se envían al cliente, pero que no se note considerablemente.
- ❖ ¿Consideras importante los indicadores en un proceso de producción?
- ✓ Sí, pero resultaría difícil aplicarlo y se tendría que invertir mucho tiempo realizándolos.
- ❖ ¿Evaluaría la opción de comenzar a utilizar indicadores en su proceso?
- ✓ Sería interesante mas no si es que no se explica cómo se utilizan exactamente. Los temas fundamentales relacionado al alfabeto.
- ❖ ¿Sabía usted que los indicadores permiten realizar mejoras en un futuro y tener una visión integral de la realidad de la empresa?
- ✓ No, en primer lugar, porque no sé cómo funciona y cómo podría aplicarlas. Estos indicadores me permitirían prevenir errores creo yo y modificar algunas de las estrategias que se está tomando.

CAPÍTULO 4. PROPUESTAS DE MEJORA

En el presente capítulo se presentan las propuestas de mejora más urgentes de implementar en la empresa, según lo analizado en el capítulo previo.

4.1. Metodología de las 5S's

En esta sección se plantea la propuesta de la metodología de las 5S's para su uso en la empresa. El objetivo es la reducción de tiempos de espera entre procesos debido a que estos productos en la actualidad no se encuentran debidamente posicionados. Asimismo, se plantea estandarizar los procesos en el área de costura y una correcta eliminación de los desperdicios, residuos aplicando conocimientos de la gestión ambiental.

Las 5S's es una herramienta que requiere de apoyo del personal y compromiso por parte de ellos, ya que de lo contrario su aplicación resultará solo en teoría y no se podrán observar resultados cuantificables.

Seiri/Sort (Selección o separación):

Este paso implica separar del lugar de trabajo a todo objeto que se considere innecesario para la operación y, por tanto, para el proceso productivo. Igualmente, se deben separar objetos duplicados que no se encuentren en uso y desperdicios en general. Se debe realizar un listado de las herramientas, maquinarias, insumos y materiales que serán necesarios para el área para que lo restante pase a ser desalojado del área ya sea para su reubicación en otra área, desechado o reutilizado con prácticas eco amigables.

Seiton/Straighten (Organización):

Se deben organizar todos los materiales previamente evaluados y los que se encuentren en el área de trabajo de manera que se facilite el trabajo de los colaboradores. Como resultado se podría obtener una reducción de tiempo con respecto a los movimientos, vinculados a la operación directamente. Todo lo que se utilice frecuentemente se debe encontrar cercano al colaborador para evitar demoras. De igual forma, esta S se encarga de la reducción de potenciales accidentes en el área de trabajo, ya que algunos objetos necesarios pero peligrosos se encontrarán cerca al colaborador, pero en una posición adecuada para este.

Seiso/Sweep (Limpiar):

Se debe limpiar el área de trabajo y mantener esta condición diariamente. Esto permitirá a los trabajadores realizar sus actividades con normalidad, así como se asegura la limpieza de los productos a entregar.

Seiketsu/Standarize (Estandarizar):

Se debe asegurar que el estado actual de las áreas no regrese a las condiciones iniciales. Se utilizan señaléticas, fotos, videos para crear conciencia en los trabajadores. De este modo, ellos se hacen responsables del estado del área.

Shitsuke/Sustain (Mantener):

Se debe realizar un control de los procedimientos establecidos y del orden para evitar que lo logrado en la planta se pierda. Realizar este procedimiento diariamente mientras se encuentren en etapa de adaptación hasta que se convierta en habitual para los colaboradores y se realicen de forma ocasional.

4.1.1. Plan de Implementación de las 5S's:

Para la implementación de la metodología de las 5S's en la empresa IMAGEM ABC se tendrán en cuenta los siguientes planes:

- Plan de motivación y difusión de dicha metodología para que exista, como se mencionó anteriormente, un compromiso por parte de los colaboradores. Esto se basaría en la muestra de resultados reales y convincentes para ellos que puedan evidenciarse gracias a una correcta aplicación de la metodología.
- Plan de implementación de los conceptos de las 5S's
 - Implementación Seiri/Sort (Selección o separación)
 - Implementación de Seiton/Straighten (Organización)
 - Implementación de Seiso/Sweep (Limpiar)
 - Implementación de Seiketsu/Standarize (Estandarizar)
 - Implementación de Shitsuke/Sustain (Mantener)

4.1.2. Plan de motivación y difusión

Antes de implementar la metodología, los colaboradores deben estar informados de qué va a tratar y cuáles son los pasos a seguir. Asimismo, se enseñan conceptos básicos y necesarios

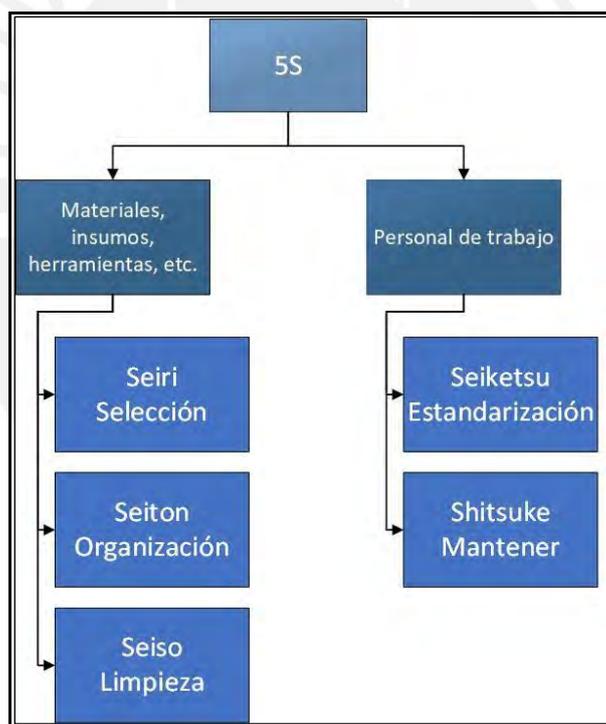
cuando se trata de su aplicación e implementación. La etapa de motivación y difusión se presentará a través de videos y estadísticas que reflejan resultados y beneficios de una correcta aplicación de la metodología de las 5S's. Por otro lado, el uso de *posters* o afiches informativos que les recuerden la utilización de la metodología.

No obstante, el enfoque de este plan no debe centrarse solo en motivar y difundir sino también en capacitar al personal para un correcto uso de esta metodología. En estas capacitaciones se buscará el apoyo del personal especializado, así como de los trabajadores de seguridad en caso lo haya para que puedan colaborar con el correcto desarrollo de la metodología.

4.1.3. Plan de implementación de los conceptos de las 5S's

En este segundo punto se realizará la implementación de los conceptos de las 5S's en la empresa IMAGEM ABC.

Gráfico 4.1 Metodología 5S



Elaboración propia

- Implementación Seiri

En este punto, se realizará una selección y separación de lo necesario frente a lo innecesario o que no aporta valor al producto. Más bien es un obstáculo para que el colaborador se pueda

desarrollar correctamente en sus tareas. Para el correcto uso de esta “S” se deben tener en cuenta las siguientes interrogantes:

¿Qué debemos desechar?

¿Qué debemos reciclar?

¿Qué debe permanecer en el área de trabajo?

En caso de no ser útil en un área de trabajo, ¿Lo será para otra área?

¿Se debe arreglar?

○ Criterios de selección:

- Herramientas u objetos averiados: ¿Es viable su reparación? ¿Cuánto tiempo se está utilizando y cuánto es su tiempo de vida útil?
- Objetos antiguos: Se evalúa de qué forma se puede reciclar; de lo contrario, se desechará en los recipientes adecuados.
- Objetos peligrosos: De no ser útiles se desecharán en recipientes adecuados; por el contrario, se ubicarán en una zona segura para los colaboradores.
- Objetos extras: Se separarán indicando el área en que serán reubicados, en caso de no ser necesarios, se evaluará si se desecharán o donarán.

○ Establecer el lugar donde se enviarán los objetos innecesarios:

El espacio a utilizar con la finalidad de recibir los objetos que se desecharon o no serán utilizados es el almacén de materia prima. A partir de este lugar se enviarán los objetos hacia el correcto proceso de reciclaje o desecho. Dentro del almacén de materia prima habrá un área libre que será utilizada con esta finalidad.

○ Plan para retirar los elementos:

Cuando los objetos sean identificados con las tarjetas se realizarán las acciones pertinentes para desechar los distintos objetos en los recipientes adecuados de acuerdo al material del que están fabricados.

○ Control y documentación:

Para el conocimiento de la empresa y autoridades respectivas se debe documentar el proceso para que se encuentren informados de los objetos que han sido desechados, reciclados, etc. Además, se tendrá que indicar cuál ha sido el procedimiento seguido o cuáles han sido los cambios.

Para la implementación de las 5S, se debe crear un equipo de trabajo que se encargará de supervisar dicha metodología, de acuerdo a sus pasos.

Equipo Seiri: La jefa de producción y la habilitadora de producción se encargarán de supervisar y guiar el paso Seiri. Esto es debido a que en ellos existe un mayor conocimiento sobre lo que se encuentra y utiliza durante el proceso productivo. Asimismo, se sabe que la Administradora General es parte de todos los pasos para que se puedan cuantificar y documentar los gastos, entre otros egresos e ingresos que puedan existir.

Equipo Seiton: Encargado del almacén junto a la jefa de Producción se encargarán de la segunda “S” Seiton. Se encargarán de supervisar y evaluar la organización de los elementos del proceso productivo, porque cuentan un mayor conocimiento sobre estos.

Equipo Seiso: En este equipo se encontrará la habilitadora de producción y un encargado de cada área productiva (cortador, costurero, estampador, bordador, etc.). Esto es debido a que se deben involucrar en esta “S” especialmente todas las áreas.

Equipo Seiketsu: El jefe de proyectos y la jefa de producción formarán parte de este equipo que buscará estandarizar los procesos que se aplicarán con la metodología de las 5S.

Equipo Shitsuke: Al igual que en paso anterior, el jefe de proyecto y la jefa de producción formarán parte del equipo de trabajo de Shitsuke. Sin embargo, se le añadirá un integrante más que es la administradora general, será necesario para documentar los procesos, asimismo, evaluar todo lo relacionado al personal.

A continuación, en la Tabla 4.1 se presentan los objetos, maquinarias, equipos que normalmente deberían estar presentes en cada área productiva de la empresa servirá como guía al momento de realizar el procedimiento de las tarjetas de colores.

Tabla 4.1 Organización de los equipos

Área	AMP
Bolsas de plástico	Telas
Tijeras	Accesorios (Cierres, Botones, Broches, Pitas, etc)
Transpaleta Hidráulica Manual	Cajas de cartón
Lapiceros	Cinta adhesiva
Área	CORTE
Tizas para trazar	Chavetas
Guantes de fibra de metal	Máquinas cortadoras

Tijeras, Piqueteras	Telas
Bolsas de plástico	Tablas de cortar
Lapiceros	Reglas de metal
Moldes de productos	
Área	ESTAMPADO
Pinturas	Cuadros de estampado
Artes con diseño	Trapos
Bencina	Mesa de estampado
Espátula para pinturas	
Área	SECADO
Campana secadora	Balón de gas
Área	BORDADO
Hilos de bordado	Marco para bordado
Entretelas	Piquetera
Bordadora	
Área	CONFECCIÓN
Aceite	Piqueteras
Agujas	Hilos
Tapetera	Trapos
Recta	Recubridora
Botonera	Remalladora
Hojaladera	Collaretera
Lapiceros	Pitas
Destornillador	Hilos de remalle
Área	ACABADO
Piqueteras	Tijeras
Lapiceros	Bolsas
Bencina	Trapos
Alcohol	Pitas
Cinta adhesiva	Plancha
Encendedor	Plumón
Área	ALMACÉN DE PRODUCTOS TERMINADOS
Cajas de cartón	Cinta adhesiva
Transpaleta Hidráulica Manual	

Elaboración propia

- Implementación Seiton

Esta “S”, como se mencionó en los puntos previos, se basa en la organización de los productos. Después del *Seiri* anterior se procede a organizar los productos restantes de acuerdo a su frecuencia, peligrosidad, entre otros factores a tener en consideración. Para el uso correcto de esta “S” se deben tener en cuenta las siguientes interrogantes:

¿Con cuánta frecuencia se usa este objeto?

¿Es necesario tenerlo en un lugar cercano?

¿Cuál considera que es la mejor posición para estos objetos?

El proceso a seguir para la implementación del *Seiton* es el siguiente:

- Análisis y evaluación de la propuesta principal del lugar escogido:

Los encargados del área y el jefe de producción deben realizar un análisis sobre los posibles lugares para ubicar a los objetos y evaluarán cuál de estos es el más conveniente. Asimismo, se debe tener en cuenta varios aspectos y cantidades para decidir por un lugar.

- Organizar el área donde se encontrarán los objetos

Se debe ordenar y limpiar el área donde se ubicarán los objetos y de este modo se da un ejemplo de cómo deberían encontrarse siempre el área una vez que se comience con la ejecución de la metodología. Se redistribuyen los espacios, herramientas, materiales, maquinarias, entre otros para poder ubicar en los lugares que sean establecidos de acuerdo al primer punto.

- Establecer posición exacta donde se ubicará cada objeto

En este punto se evaluará la frecuencia de uso, peligrosidad, alcance, tamaño para poder establecer el lugar exacto dentro del área donde se ubicará cada objeto.

- Identificar los elementos

Se utilizarán etiquetas de colores y se debe estandarizar el nombre con lo que son llamados los objetos para poder señalar el área donde se ubicarán estos con sus respectivos nombres.

- Métodos para seleccionar:

El jefe de producción junto a las personas respectivas del área se encargará de la revisión y selección de los objetos a evaluar.

- Tarjeta Verde: Esta tarjeta se utiliza cuando el objeto se puede arreglar y, por tanto, se tendrá que decidir si se mantendrá en su ubicación original o se reubicará ya sea dentro del área como en otra.
 - Tarjeta Roja: El uso de esta tarjeta implica que el objeto no es útil en el área ni en la empresa, se tendrá que evaluar si se podría reciclar o desechar de forma permanente.
 - Tarjeta Amarilla: Esta tarjeta se utilizará para objetos que se vayan a mantener en el lugar original.
 - Tarjeta Blanca: Se utilizarán para objetos de repuesto que se vaya a necesitar.
- Documentar los cambios de la organización de objetos

Como se indicó en la “S” anterior, todo cambio y novedad dentro del área deberá ser documentado para conocimiento de la empresa. Se utilizarán fotografías y pequeños planos con la ubicación de los objetos.

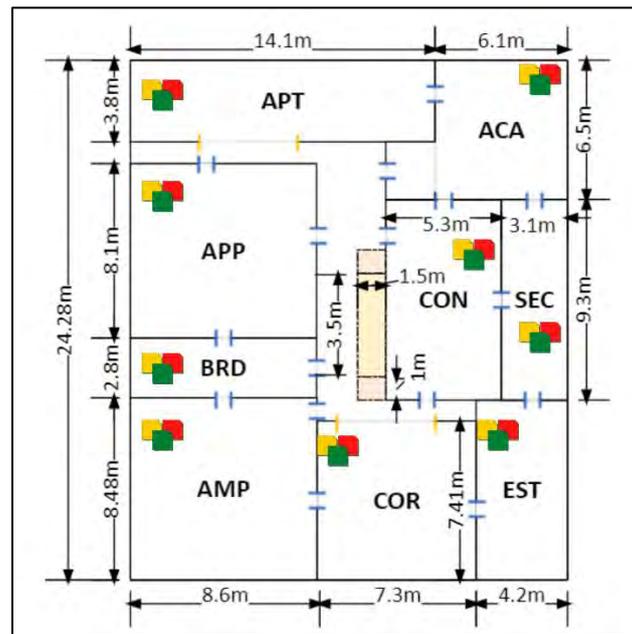
En el siguiente gráfico se pueden observar las tarjetas de colores diseñadas para el proceso de organización de los objetos. Asimismo, en el Gráfico 4.2 se señala que la ubicación de estas sería en una posición estratégica que se encuentre dentro de cada área donde se va a realizar la implementación y análisis de la metodología 5S.

Gráfico 4.2 Modelos de Tarjeta Roja, Verde, Amarilla y Blanca

<div style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; color: red; font-weight: bold;">TARJETA ROJA</p> <p>FECHA: __/__/____</p> <p>ÁREA: _____</p> <p>ÍTEM: _____</p> <p>CANTIDAD: _____</p> <p style="text-align: center; color: red; font-weight: bold;">ACCIÓN SUGERIDA</p> <p><input type="checkbox"/> ELIMINAR</p> <p><input type="checkbox"/> RECICLAR</p> <p><input type="checkbox"/> REUBICAR</p> <p>COMENTARIOS</p> </div>	<div style="border: 2px solid green; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; color: green; font-weight: bold;">TARJETA VERDE</p> <p>FECHA: __/__/____</p> <p>ÁREA: _____</p> <p>ÍTEM: _____</p> <p>CANTIDAD: _____</p> <p style="text-align: center; color: green; font-weight: bold;">ACCIÓN SUGERIDA</p> <p><input type="checkbox"/> REPARAR</p> <p><input type="checkbox"/> REUBICAR</p> <p>COMENTARIOS</p> </div>	<div style="border: 2px solid yellow; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; color: yellow; font-weight: bold;">TARJETA AMARILLA</p> <p>FECHA: __/__/____</p> <p>ÁREA: _____</p> <p>ÍTEM: _____</p> <p>CANTIDAD: _____</p> <p style="text-align: center; color: yellow; font-weight: bold;">ACCIÓN SUGERIDA</p> <p><input type="checkbox"/> MANTENER</p> <p>COMENTARIOS</p> </div>
<div style="border: 2px solid black; padding: 5px; margin: 0 auto; width: 80%;"> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">TARJETA BLANCO</p> <p>FECHA: __/__/____</p> <p>ÁREA: _____</p> <p>ÍTEM: _____</p> <p>CANTIDAD: _____</p> <p><input type="checkbox"/> REPUESTO</p> </div>		

Elaboración propia

Gráfico 4.3 Ubicación de las tarjetas en el plano



Elaboración propia

- Implementación Seiso

En la presente “S”, será se suma importancia preservar la limpieza en las áreas donde se está aplicando la metodología de las 5S’s. No obstante, se sabe que esto debe aplicarse en general para la empresa en forma integral y comprometida.

No es suficiente con seleccionar y ordenar los objetos presentes en la empresa y que serán necesario en los procesos de producción de los productos publicitarios, sino que estos espacios se deben mantener limpios. De lo contrario, se estaría regresando a las condiciones iniciales que no son favorables de acuerdo a los hallazgos en el punto 3.7 del diagnóstico actual.

Para las maquinarias a utilizar en específico, como parte del Mantenimiento Total Productivo (TPM), se necesita de un proceso de limpieza inicial, así como también la prevención de las causas de polvo, suciedad y generación de diversas partículas que puedan dañar al producto. Este proceso requiere de mucha colaboración de los operadores de máquinas y así mismo, serán de gran aporte para la mejora de procesos con respecto a la prevención de suciedad. Cabe recalcar que este proceso de limpieza se realiza de forma diaria y debe convertirse en un procedimiento habitual para los colaboradores ya sea al comenzar el día o al finalizar la jornada laboral. El procedimiento se detalla a continuación:

Fase 1: Limpieza inicial

Se limpian inicialmente los equipos y maquinarias de toda suciedad y polvo, asimismo, se reparará todos los defectos conocidos y visibles entre sus componentes. Se establecerá un programa de lubricación mensual, esto va a depender de la frecuencia de pedidos durante el mes, podría postergarse en caso no se utilizase la máquina.

Fase 2: Medidas para descubrir los causales de suciedad y polvo en las máquinas/equipos

Se evalúan los defectos encontrados en las máquinas y se entrevista a los colaboradores para saber la frecuencia en la que suceden dichos hechos, por ejemplo, la rotura de una aguja, fuga de aceite, rotura de pata de coser, etc. Asimismo, evaluar cuáles son los lugares más difíciles de limpiar para establecer un método para librarlo de suciedad. Ante esto, el objetivo es evitar que se tenga que limpiar frecuentemente, ya sea lubricar por fallas técnicas en las máquinas o por error humano.

Fase 3: Preparación para lubricación y limpieza

En esta etapa se establecen los procedimientos estandarizados para limpieza y lubricación de maquinarias o equipos con la finalidad de reducir dichos tiempos y no se utilice tiempo de producción en reparar estos inconvenientes. Se evitará al máximo para aprovechar dicho tiempo en producir más unidades.

Fase 4: Inspecciones generales

Se entrena y prepara al personal para poder solucionar problemas ocasionales en las máquinas/equipos. Enseñar métodos para inspeccionar equipos y chequeos diarios que no requieran de un tiempo prolongado antes de comenzar la jornada laboral.

Fase 5: Inspecciones autónomas

Los colaboradores u operarios de las máquinas/equipos realizan unas listas de chequeos de las máquinas y las implementan para comenzar con el mantenimiento preventivo de estas.

Fase 6: Orden y armonía en la distribución

En esta penúltima fase se documentará y buscará crear procedimientos estándares para la limpieza y lubricación de máquinas/equipos y el registro de mantenimiento (cambio de piezas,

lubricación, etc). Asimismo, cómo se manejan las herramientas de repuesto y los materiales de limpieza.

Fase 7: Optimización y autonomía en la actividad

Se busca registrar y manejar la información con mira a la mejora continua; es decir, contabilizar la frecuencia entre fallos, limpiezas, lubricación, cambio de piezas, etc. Esto es para analizar los datos obtenidos y con esto poder buscar una solución óptima ante los posibles fallos. De acuerdo a la fallas encontradas se establecerá un periodo de tiempo del programa de Mantenimiento Autónomo.

- Evaluación inicial del área o lugar de trabajo:
Se deben evaluar las condiciones en las que se encuentra el área o lugar de trabajo para poder designar las acciones adecuadas de limpieza que serán necesarias. Asimismo, identificar si es que los colaboradores ya realizan algún acto de limpieza y evaluar cómo mejorarlo o mantenerlo dentro del plan de limpieza.
- Establecer un programa de limpieza diario:
Como su nombre lo indica, se debe disponer de un programa de limpieza diario el cual se tendrá que respetar y cumplir de forma comprometida por parte de los operarios. Se les debe guiar hasta que se acostumbren a los procedimientos y sea un paso necesario dentro de su día laboral.
- Establecer la frecuencia de limpieza:
Esto se encuentra directamente relacionado al flujo de producción, debido a que un mayor flujo de producción genera una mayor cantidad de suciedad en todo aspecto y lugar. Por tanto, de acuerdo al flujo de producción se definirá una limpieza diaria o periódica como tres veces por semana. Se establecerá que con una producción cercana al 80% de la capacidad de línea se realizará una limpieza diaria; de lo contrario 3 veces por semana.
- Brindar productos de limpieza:
Para poder realizar el proceso de limpieza se requieren de algunos productos de limpieza como escobas, trapeadores, paños, trapos y líquidos limpiadores en la empresa. Estos serán ser adecuados para las superficies donde se van a trabajar y un dato importante es que no deben ser químicos que dejen manchas en la ropa debido a que es el principal producto que se produce y se debe mantener

la integridad de estos. Estos productos solo deben ser utilizados durante el tiempo de limpieza y siguiendo el principio del orden se deben devolver a su lugar asignado dentro de la planta de producción.

o Documentación del proceso

Luego del establecimiento de todo el proceso limpieza es necesario documentarlo y que quede constancia de las pautas para poder realizarlos correctamente. Asimismo, con respecto al Mantenimiento Total Productivo, se debe documentar los procedimientos para que los nuevos trabajadores puedan tener una guía al realizar este proceso de limpieza. En general, se contribuya a la documentación de mejoras de la empresa IMAGEM ABC y se comiencen a estandarizar los procesos.

• Seiketsu

La cuarta S ya se ubica en el campo dirigido a los colaboradores o personal de trabajo principalmente debido a que ya son concretamente métodos para corrección de sus acciones. Este se dedica a la inspección visual de los procedimientos previamente indicados en las 3S's ya mencionadas (Seiri, Seiton, Seiso).

No obstante, para poder realizar una inspección visual, los colaboradores deben estar informados sobre sus responsabilidad y tareas dentro de la empresa, relacionadas a la metodología de las 5S's.

Para ello se deben tener en cuenta los siguientes puntos:

- Se deben respetar los espacios delimitados anteriormente para los objetos.
- Utilizar adecuadamente los utensilios de limpieza y de seguridad en el trabajo.
- No consumir bebidas alcohólicas, drogas ni fumar.
- Tener un conocimiento absoluto de los procedimientos del proceso productivo.
- Tener conocimiento de las enfermedades o condiciones preexistentes por parte de los colaboradores, especialmente si esto pueda comprometerse debido a la jornada diaria de trabajo.

Dentro de la información a tener en cuenta al momento de inspeccionar se encuentra lo siguiente:

- Una correcta delimitación de las áreas de trabajo.
- Ventilación adecuada y permanente para evitar la acumulación de polvo o contagios por enfermedades virales. Además, que permite la circulación del aire en caso de utilizarse químicos tóxicos, por ejemplo, la bencina, pintura de estampado, etc.
- Una buena iluminación especialmente porque se realiza un trabajo manual o semiautomático que requiere del apoyo de los trabajadores.
- Mantener limpias las áreas de trabajo, así como también las áreas para almorzar, baños, oficinas, etc.
- Todo personal debe estar utilizando adecuadamente los implementos de seguridad y de limpieza de ser necesario.

Acciones a realizar por parte del equipo inspector:

- Asignar a cada área de la empresa los documentos necesarios para la correcta aplicación de la metodología de las 5S's.
- Informar a los colaboradores sobre sus funciones y responsabilidades dentro de la empresa. Asimismo, sobre cómo se deberían desarrollar correctamente.
- Colocar afiches, fotos o señaléticas para que contribuyan con información relevante sobre la correcta realización de los procesos.
- Elaboración de un libro guía de limpieza y de la implementación de una pizarra donde se colocarán dudas o incomodidades de forma anónima por parte de los colaboradores.
- Implementar el uso de las tarjetas de colores para la selección en la segunda "S" de acuerdo a los colores rojo, verde, blanco y amarillo.

A continuación, se presentan las señaléticas a utilizar en la empresa y sus ubicaciones en el plano de la empresa con respecto a la seguridad.

Tabla 4.2 Tabla de señaléticas

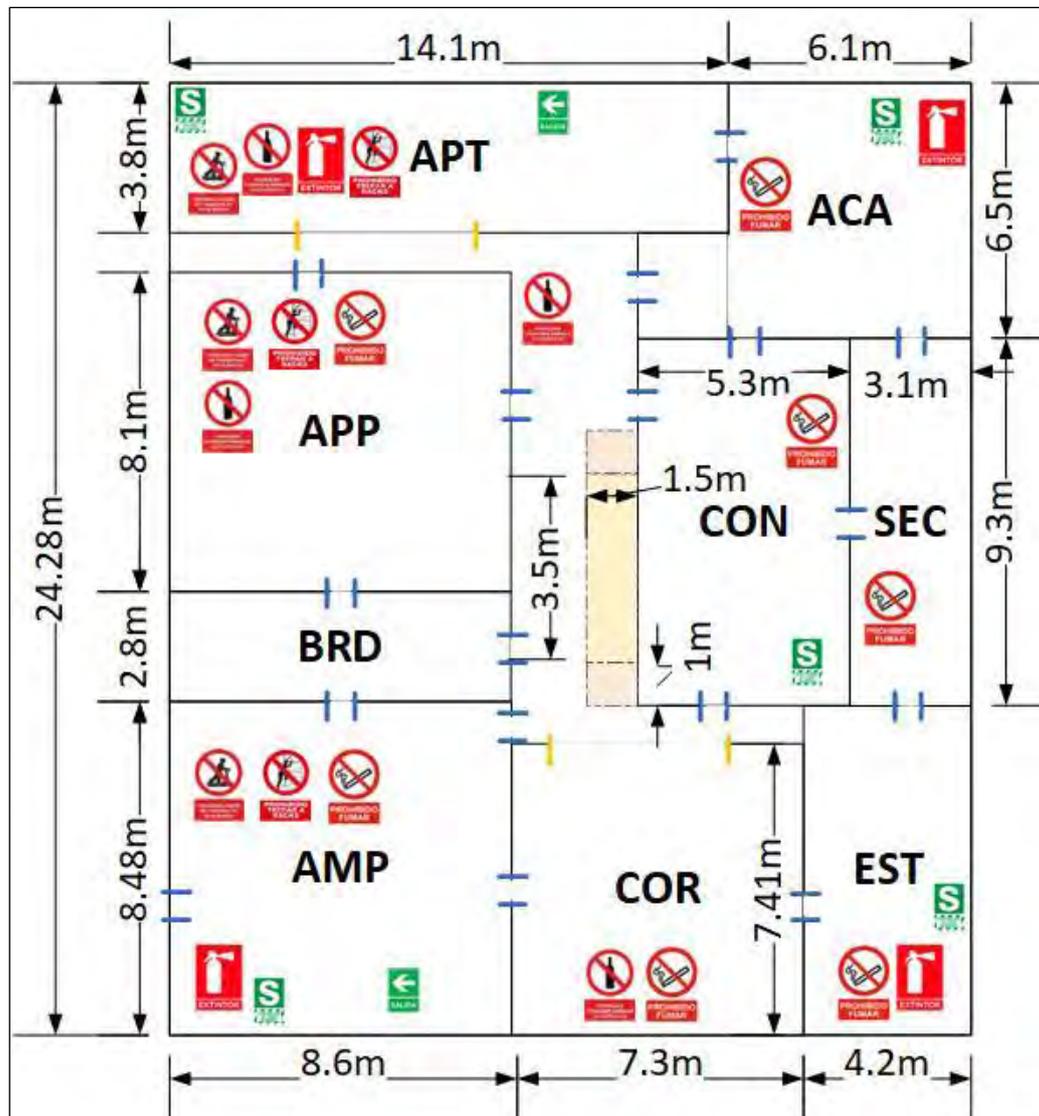




Elaboración propia

El tipo de extintor a utilizar es de clase A porque los elementos que se encuentran en la empresa son materiales sólidos (madera, papel, tejido, etc.) que necesitan una separación de 22.86 m.

Gráfico 4.4 Layout con señaléticas primer nivel

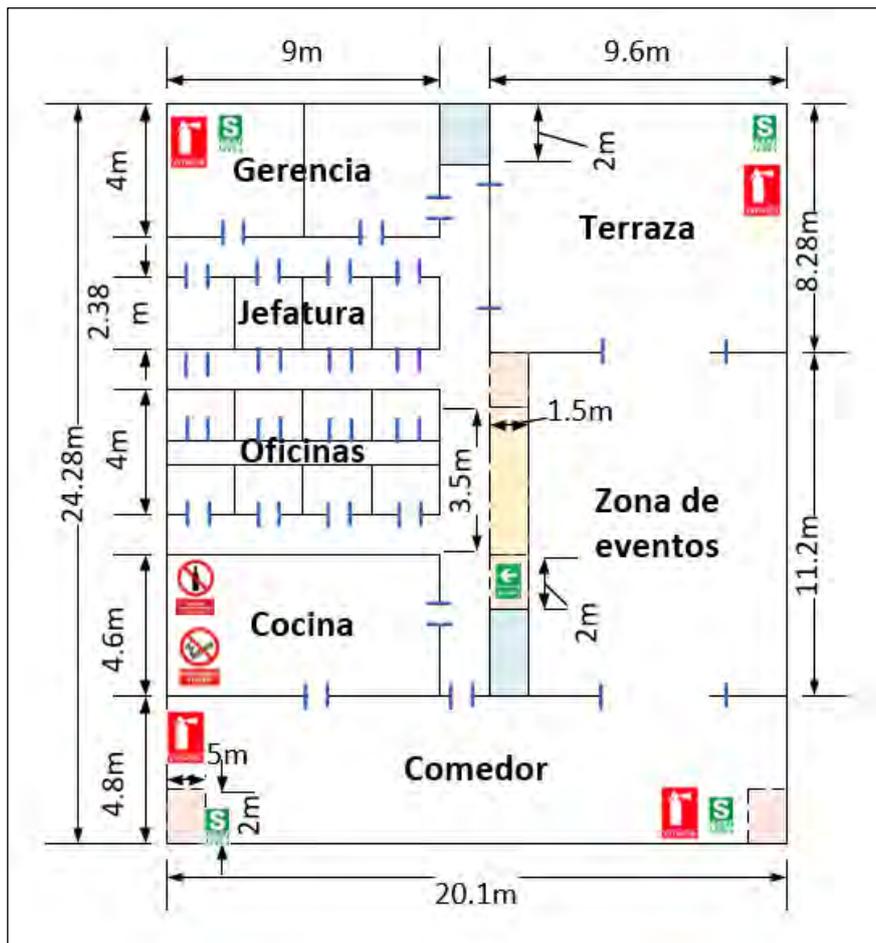


Elaboración propia

- Shitsuke

Este paso busca mantener lo que se ha logrado con la aplicación de las S previas; sin embargo, esto no resulta ser fácilmente aplicable. La mayor parte de las personas tienen hábitos y están acostumbrados a trabajar de cierta forma, tanto dentro de su puesto de trabajo como en el área en general. Por ello, en algunos resultará difícil poder adaptarse al cambio o a las nuevas normas que regirán. Con este paso se debe asegurar no perder lo que se ha avanzado en términos de la metodología de las 5S's en beneficio de la empresa IMAGEM ABC.

Gráfico 4.5 Layout con señaléticas segundo nivel



Elaboración propia

Para una correcta aplicación de esta S se deben cumplir con las siguientes acciones:

- Los colaboradores de cumplir y apoyar comprometidamente con el orden y limpieza de su área, puesto de trabajo y áreas comunes.
- Los colaboradores deben estar informados constantemente sobre los cambios realizados en sus áreas de trabajo debido a la implementación de las 5S's.
- Los colaboradores deben asegurarse que su área de trabajo esté limpia y sus elementos que utilizan se encuentren ordenados tanto antes como después de su jornada laboral.
- Se deben seguir los elementos o ayudas visuales colocados en las zonas de trabajo, debido a que son parte de la metodología.
- Es recomendable dar estímulos a los colaboradores que destaquen en la implementación de la metodología y su constancia. Además, mantener su motivación mediante estímulos de reconocimiento.

- Las tareas y responsabilidades de cada colaborador deben estar completamente definidas y ellos deben estar con pleno conocimiento de estas.
- Se deben realizar fotos luego de la aplicación de la metodología para tener evidencia de lo que se está realizando.
- Realizar un plan de capacitación para los colaboradores que presenten resistencia adaptarse a los cambios por actos involuntarios, siempre y cuando demuestren predisposición para apoyar en este proceso.

Se debe realizar un proceso de auditoría para comprobar que se estén cumpliendo los pasos establecidos en la metodología de las 5S's, es recomendable que esto se realice de forma periódica para un mayor control.

Tabla 4.3 5S Hoja auditoría empresa IMAGEM ABC

Área Fecha	Calificación final Calificación previa			Calificado por	
0	1	2	3	4	5
No iniciado. Sin esfuerzos	Actividad inicial. Pequeño esfuerzo	Actividad amplia. Se realizan actividades, pero hay oportunidades de mejora	Actividad media. Actividades aceptables sostenidas por al menos 1 mes	Mejor resultado. Aprobado por supervisor inmediato sostenido por al menos 1 mes	Mejor práctica. Revisado por Gerente General sostenido al menos 6 meses

**PASO 1:
Seiri**

			0	1	2	3	4	5
1	Componentes, materiales y piezas.	Materiales o piezas innecesarias están marcadas claramente.						
2	Maquinarias y Equipos	No hay maquinarias o equipos innecesarios en el área.						
3	Herramientas y otros equipos	Todas las herramientas que se encuentren en el área son utilizadas frecuentemente, las que no lo son, se encuentran guardadas fuera del área.						
4	Tablero de anuncios e información	Se encuentra actualizado o sin información relevante en todo ámbito.						
5	Estándares, gráficos	Existen estándares, cuadros inútiles, poca coherencia						

PASO 2: Seiton

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

6	Indicadores de localización	Hay estándares, áreas marcadas con indicadores de localización						
7	Indicadores de artículos	Existen indicadores o etiquetas que señalen cada artículo						
8	Indicadores de cantidad	Están indicadas las cantidades permisibles máxima y mínima.						
9	Área de paso, de almacén	Hay líneas u otras marcas que demarquen áreas y rutas.						
10	Planillas de control, herramientas	Se han arreglado formatos, herramientas para facilitar selección y ubicación.						

PASO 3: Seiso

			0	1	2	3	4	5
11	Desechos, agua, aceite, etc	Se mantienen suelos limpios y brillantes						
12	Maquinarias sucias con partículas	Se limpian y se lavan máquinas a menudo						
13	Se combina limpieza con inspección	Los operarios chequean las máquinas mientras las limpian						
14	Asignación de tareas	Existen las asignaciones de tareas y un responsable de verificarlas						
15	Hábito de limpieza	Ha llegado a ser un hábito la limpieza, se hace con frecuencia						

PASO 4: Seiketsu

			0	1	2	3	4	5
16	Mejoras a su lugar de trabajo	Se han hecho mejoras al lugar de trabajo para evitar suciedad						
17	Lista de chequeo	Existen listas de chequeo para la limpieza y el mantenimiento						
18	Información necesaria	Está visible la información necesaria para seguir con los procesos de estandarización.						
19	Uniformes de trabajo	Están limpios los uniformes						
20	Indicadores de cantidad y localización	Son reconocibles todos los límites y cantidades						

PASO 5: Shitsuke

			0	1	2	3	4	5
21	Cumplimiento	Se hacen reuniones cumplidamente						
22	Estándares definidos	Se siguen los estándares definidos para los trabajos						

23	Autoevaluación	Se efectúa autoevaluación 5S periódicamente y se hace mejoras						
24	Retroalimentación	Se establecen acciones correctivas, se evalúa el resultado y se retroalimenta.						
25	Entrenamiento	Están todos los trabajadores entrenados en el área de trabajo.						
TOTAL								

Elaboración propia

Donde se explican los siguientes términos para evaluar:

0 No iniciado / Sin esfuerzos: No se evidencia cambio alguno en los procedimientos.

1 Actividad inicial, Pequeño esfuerzo: Se evidencia cambios pequeños, pero no considerables.

2 Actividad amplia. Se realizan actividades, pero hay oportunidades de mejora: Se evidencian cambios durante un periodo de tiempo menor a 1 mes, hay puntos por mejorar.

3 Actividad media. Actividades aceptables sostenidas por al menos 1 mes: Evidencias de su aplicación de al menos 1 mes en adelante

4 Mejor resultado. Aprobado por supervisor inmediato sostenido por al menos 1 mes: Evidencias de aplicación de al menos 1 mes y supervisado.

5 Mejor práctica. Revisado por Gerente General sostenido al menos 6 meses: Evidencias de aplicación de al menos 6 meses, supervisado y revisado por el Gerente General.

Lo que se espera lograr es que mensualmente luego de la implementación de las 5S cada "S" supere los 20 puntos. Se tendrá una auditoría mensual que se estará completando en un formato con los puntos a mejorar.

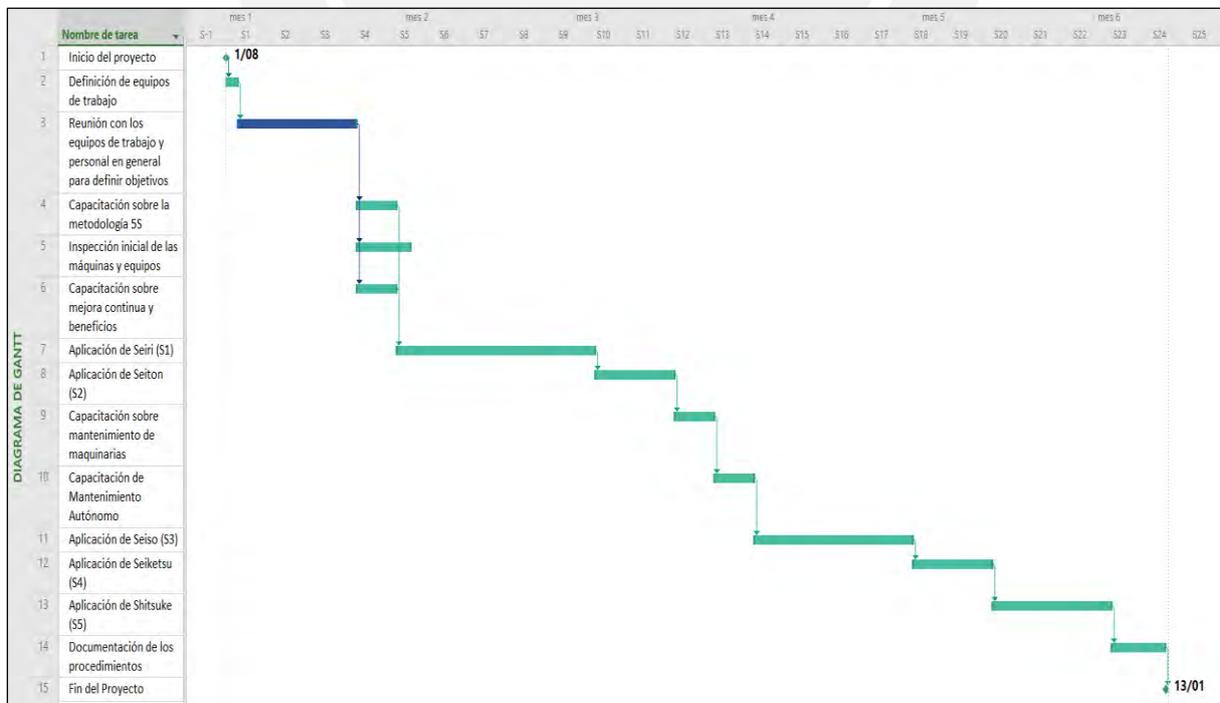
Además, se elaborará un diagrama de Gantt para la implementación de la metodología de las 5S en la empresa IMAGEM ABC. Este proyecto tendrá un comienzo a partir del 01 de agosto del 2022 con una duración aproximada de 119.5 días. En el Gráfico 4.6, se muestran las tareas involucradas en el proyecto y su duración. Por otro lado, en el Gráfico 4.7, se observa el diagrama de Gantt donde se observa el flujo de las actividades según su duración, teniendo en cuenta que se considerarán días solo de lunes a viernes para la implementación del proyecto.

Gráfico 4.6 Lista de tareas Diagrama de Gantt

	1	Modo de	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
DIAGRAMA DE GANTT	1	➤	Inicio del proyecto	0 días	lun 1/08/22	lun 1/08/22	
	2	➤	Definición de equipos de trabajo	2 días	lun 1/08/22	mié 3/08/22	1
	3	➤	Reunión con los equipos de trabajo y personal en general para definir objetivos	3 sem.	mié 3/08/22	mié 24/08/22	2
	4	➤	Capacitación sobre la metodología 5S	1 sem.	mié 24/08/22	mié 31/08/22	3
	5	➤	Inspección inicial de las máquinas y equipos	1.5 sem.	mié 24/08/22	vie 2/09/22	3
	6	➤	Capacitación sobre mejora continua y beneficios	1 sem.	mié 24/08/22	mié 31/08/22	3
	7	➤	Aplicación de Seiri (S1)	5 sem.	mié 31/08/22	mié 5/10/22	4;6
	8	➤	Aplicación de Seiton (S2)	2 sem.	mié 5/10/22	mié 19/10/22	7
	9	➤	Capacitación sobre mantenimiento de maquinarias	1 sem.	mié 19/10/22	mié 26/10/22	8
	10	➤	Capacitación de Mantenimiento Autónomo	1 sem.	mié 26/10/22	mié 2/11/22	9
	11	➤	Aplicación de Seiso (S3)	4 sem.	mié 2/11/22	mié 30/11/22	10
	12	➤	Aplicación de Seiketsu (S4)	2 sem.	mié 30/11/22	mié 14/12/22	11
	13	➤	Aplicación de Shitsuke (S5)	3 sem.	mié 14/12/22	mié 4/01/23	12
	14	➤	Documentación de los procedimientos	1.5 sem.	mié 4/01/23	vie 13/01/23	13
	15	➤	Fin del Proyecto	0 días	vie 13/01/23	vie 13/01/23	14

Elaboración propia

Gráfico 4.7 Diagrama de Gantt



Elaboración propia

4.1.4. Reciclaje y Desechos

Como se sabe, los materiales textiles no requieren de procedimientos para su reciclaje o tratamiento de residuos. Sin embargo, productos utilizados durante su confección si lo requerirían como son las telas impregnadas con aceites o tintas, agujas, aceites o solventes, etc. Se evaluará cuál es la mejor forma para poder tratarlos. Asimismo, existen residuos que son a pleno conocimiento reciclables como los plásticos, papeles, cartón, etc. Para estos, se implementarán los contenedores de basura de colores de acuerdo al tipo de material para promover el reciclaje en la empresa y apoyar al medio ambiente.

Gráfico 4.8 Colores para la segregación de residuos sólidos

Amarillo		Para metales
Verde		Para vidrio
Azul		Para papel y cartón
Blanco		Para plástico
Marrón		Para orgánicos
Rojo		Para residuos peligrosos
Negro		Para lo que no se puede reciclar y no es catalogado como residuo peligroso.

Fuente: NTP 900.058 (2005)

Para la ubicación estratégica de los depósitos de colores, se aprovechará el espacio que hay debajo de la escalera que dirige al segundo piso. Se construirá un pequeño depósito de aproximadamente 2mx1.5m.

En el caso de los residuos peligroso, una de las opciones podría ser devolvérselos al proveedor inicial para que este pueda tratarlos de la mejor manera; sin embargo, este sería el mejor de los casos si es que todas las empresas hicieran aquello. Se sabe que esto no es verdad y que en la vida real estos residuos peligrosos irán a la basura en general. Por ello, se propone juntar los envases y quincenal o mensualmente (dependiendo de la frecuencia de uso) enviar a empresas que se dediquen a la incineración de productos peligrosos.

Del mismo modo sucede con las agujas rotas o que ya no son útiles para la producción, estas no se pueden reciclar ni son fácilmente desechables por las características de las mismas. Se propone poder contactar a un centro especializado que se encargue específicamente a la eliminación de dichos elementos, estas deben estar en un recipiente para punzantes.

Por el lado de las mermas, telas que no se utilizarán, se propone la elaboración de trapos de limpieza para uso industrial y de este modo darles un segundo uso a telas que normalmente las desechaban.

4.2. Distribución de planta

En primer lugar, se definirán los objetivos de la propuesta de distribución de planta:

- Una mayor flexibilidad en la producción frente a los cambios de productos de acuerdo al requerimiento del cliente.
- Menor tiempo de espera para los traslados hacia las áreas de estampado y bordado.
- Ahorro en costos relacionados a la movilidad para trabajos tercerizados.
- Aprovechamiento máximo del área del nuevo terreno que la empresa Imagem ABC adquirirá.
- Reducir los inventarios en proceso y, por ende, los costos de inventario.

De acuerdo a la teoría revisada en el capítulo 1, por el tipo de empresa, que es de confecciones bajo pedido, el tipo de distribución de planta que se sugerirá es de distribución por proceso o función. Esto es debido a que se confeccionan distintos tipos de productos (se describieron en el capítulo 2), los cuales podrían tener ligeras diferencias dependiendo del pedido del cliente, así como también podrían presentarse pedidos nuevos con una cantidad pequeña de producción a comparación con los clientes recurrentes que ya tienen contratos establecidos con la empresa. A continuación, se presentan los pasos descritos en el Marco Teórico para poder encontrar el diseño de planta óptimo para la empresa.

4.2.1. Cronometraje

Debido a la coyuntura del Covid 19 y el aforo máximo que maneja la empresa, así como a su planificación de pedidos, se ha cronometrado los tiempos de 28 muestras por operación, considerando que de esta cantidad va a eliminarse los datos extraños y quedan un total de 25 muestras por operación.

- Por conjunto: en estas operaciones, las telas no se trabajan por unidad, sino por capas de tela. Esto es para ahorrar tiempos y también por la capacidad que tienen las máquinas que posee la empresa (164 capas de tela como máximo). Por dicha razón, se ha tomado el tiempo por la operación completa para 50 unidades de polos resultantes y luego se ha dividido por unidad. Ver Tabla 4.4 y 4.5.

-

- Tendido, Trazado y Corte:

Tabla 4.4 Cronometraje de Tendido, Trazado y Corte-Parte 1

CORTE	Tiempo (min/50 und)	TE(min/unid)
TENDIDO	14.33	0.29
TRAZADO	11.05	0.22
CORTE	9.37	0.19

Elaboración propia

Tabla 4.5 Cronometraje de Tendido, Trazado y Corte-Parte 2

CORTACINTA CUELLO	Tiempo(s)
Preparación	23.25
Corte	83
Total	106.25
TE (min/unid)	0.04

Elaboración propia

- Por referencia: las siguientes operaciones no se realizan actualmente en la empresa, por esta razón, se ha pedido al proveedor los tiempos estándar que ellos manejan, y así tener unos datos aproximados para incorporar estas operaciones en el futuro. Ver Tabla 4.3.

- Estampado y Secado:

Tabla 4.6 Cronometraje de Estampado y Secado

Estampado y secado	TE (min/unid)
Tendido de Polo	0.25
Colocar plantilla	0.09
Colocar tinta	0.08
Fijación de tinta	0.12
Aereado de polo	0.13

Elaboración propia

- Por unidad: estas operaciones sí se realizan por unidad de polo, a continuación, se presentan las muestras recolectadas. Ver desde la Tabla 4.7 hasta la Tabla 4.11.

- Remallado

Tabla 4.7. Tiempo Estándar Total de Remallado

Operación	TE (min/unid)
Remallado	2.17

Elaboración propia

- Recubierto

Tabla 4.8. Tiempo Estándar Total de Recubierto

Operación	TE (min/unid)
Recubierto	0.69

Elaboración propia

- Limpieza

Tabla 4.9. Cronometraje de Limpieza

Limpieza	
Nº Muestra	Tiempo(s)
1	37.73
2	45.43
3	42.61
4	47.26
5	47.43
6	44
7	38.54
8	42.69
9	45.63
10	48
TE (s/unid)	43.93
TE (min/unid)	0.73

Elaboración propia

- Doblado

Tabla 4.10. Cronometraje de Doblado

DOBLADO	Tiempo(s)
1	8.12
2	7.65
3	6.17
4	5.59
5	7.89
6	6.78
7	6.01
8	5.43
9	7.86
10	6.12
11	5.43
TE (s/unid)	6.64
TE (min/unid)	0.11

Elaboración propia

- Embolsado

Tabla 4.11. Cronometraje de Embolsado

EMBOLSADO	Tiempo(s)
1	7.32
2	5.34
3	6.87
4	6.04
5	6.71
6	5.43
7	6.61
8	5.67
9	7.76
10	7.09
TE (s/unid)	6.48
TE (min/unid)	0.11

Elaboración propia

4.2.2. Balance de línea

Ahora que se tienen los tiempos estándar de las operaciones, se requiere determinar la cantidad de operarios, máquinas y, por ende, el espacio requerido por área, que le permitirán a la empresa satisfacer la demanda histórica que desea. Considerando las mermas (información ubicada en el sub capítulo “3.5.2. Operación productiva crítica”) y la máxima cantidad de polos cuello redondo pedido en el histórico de ventas de la empresa, la producción que se busca obtener de forma mensual es de 35,530 polos ($30,110 \times 1.18$) en 47 horas de trabajo semanales o una cadencia de 0.32 min/unidad ($47 \text{ horas} \times 60 \text{ min} \times 4 \text{ semanas} / 35,530 \text{ und}$).

Dado que el producto estrella no es el único que se confecciona en la empresa, se está considerando una utilización de la línea de 88% y la eficiencia de 95% tomando en cuenta que todos los trabajadores tienen más de 2 años de antigüedad.

Cabe señalar que, en el caso del tendido, se considera a dos operarios en la actividad por el largo de las telas que se manejan (una mayor practicidad). Ver Tabla 4.12.

Tabla 4.12. Balance de Línea

Operación	Proceso	Descripción	TE (min/und)	Tipo de recurso	TAjust (min)	Cad. Línea Necesaria (min/und)	Nº Estaciones Teórico	Nº Estaciones Propuesto	Cadencia por puesto (min/und)
1	Tendido	Extender tela	0.29	Manual	0.35	0.32	1.09	2	0.17
2	Trazado	Marcar líneas	0.22	Manual	0.26	0.32	0.83	1	0.26
3	Corte	Corte Polo	0.19	Máquina Cortadora	0.23	0.32	0.72	1	0.23
4	Corte	Corte Cuello	0.04	Máquina Cortacinta	0.05	0.32	0.15	1	0.05
5	Estampado	Tendido de Polo	0.25	Manual	0.30	0.32	0.94	1	0.30
6	Estampado	Colocar plantilla	0.09	Manual	0.11	0.32	0.35	1	0.11
7	Estampado	Colocar tinta	0.08	Manual	0.10	0.32	0.31	1	0.10
8	Estampado	Fijación de tinta	0.12	Manual	0.14	0.32	0.44	1	0.14
9	Secado	Aereado de polo	0.13	Campana Secadora	0.15	0.32	0.47	1	0.15
10	Remallado	Unión de hombros	0.68	Máq. Remalladora	0.81	0.32	2.56	3	0.27
11	Remallado	Unión manga a cuerpo	0.7	Máq. Remalladora	0.84	0.32	2.64	3	0.28
12	Remallado	Unión de cuello a cuerpo	0.25	Máq. Remalladora	0.30	0.32	0.94	1	0.30
13	Remallado	Cerrado del cuerpo	0.54	Máq. Remalladora	0.65	0.32	2.03	3	0.22
14	Recubierto	Basta de mangas	0.12	Máq. Recubridora	0.14	0.32	0.45	1	0.14
15	Recubierto	Basta de cuerpo inferior	0.57	Máq. Recubridora	0.68	0.32	2.15	3	0.23
16	Limpieza	Quitar hilos sueltos	0.73	Manual	0.87	0.32	2.75	3	0.29
17	Doblado	Doblar polos	0.11	Manual	0.13	0.32	0.41	1	0.13
18	Embolsado	Colocar polo en bolsa	0.10	Manual	0.12	0.32	0.37	1	0.12

Elaboración propia

4.2.2.1. Agrupación de actividades

Luego de realizar el balance de línea, se plantea la siguiente agrupación de actividades para evitar tiempos muertos de producción y aprovechar al máximo la mano de obra disponible en la empresa. Ver Tabla 4.13.

Tabla 4.13. Agrupación de actividades

Operación	Nº Estaciones Teórico	Nº Estaciones Propuesto
1, 2, 3, 4 y 9	3,26	4
5, 6, 7 y 8	2,04	3
10 y 11	5,20	6
12, 13,14 y 15	5,58	6
16, 17 y 18	3,54	4
TOTAL		23

Elaboración propia

4.2.2.2. Comparación de propuesta vs realidad

Para poder destacar aún más la mejora que se está planteando, se desarrolló un cuadro comparativo por operaciones donde se observa la cantidad de recursos actuales y los propuestos. Se evidencia un claro incremento (14 recursos más, lo que se traduce en un mayor espacio de producción), incluso sin considerar el proceso de Estampado, el cual actualmente se terceriza y en la presente tesis, se está proponiendo implementar para así reducir los costos logísticos y asegurar mantener la calidad propuesta. Ver Tabla 4.14.

Tabla 4.14. Comparación de propuesta vs realidad

Operación	Proceso	Descripción	Recursos actuales	Recursos propuestos
1	Tendido	Extender tela	2	2
2	Trazado	Marcar líneas	1	2
3	Corte	Corte Polo		
4	Corte	Corte Cuello		
9	Secado	Aereado de polo	0	3
5	Estampado	Tendido de Polo	0	
6	Estampado	Colocar plantilla	0	
7	Estampado	Colocar tinta	0	
8	Estampado	Fijación de tinta	0	

10	Remallado	Unión de hombros	2	3
11	Remallado	Unión manga a cuerpo		3
12	Remallado	Unión de cuello a cuerpo	1	1
13	Remallado	Cerrado del cuerpo	1	3
14	Recubierto	Basta de mangas		1
15	Recubierto	Basta de cuerpo inferior		1
16	Limpieza	Quitar hilos sueltos	1	1
17	Doblado	Doblar polos		2
18	Embolsado	Colocar polo en bolsa		1
			9	23

Elaboración propia

4.2.3. Área requerida propuesta

En la Tabla 4.15 se puede observar el área propuesta de acuerdo con los requerimientos de personal y maquinarias previamente hallados. En el caso de la mesa de corte, esta se mantendría igual que el estado actual debido a que el ancho de esta representa el de un rollo de tela (considerando el máximo posible), por tanto, sería adecuado. Además, el largo de esta, luego de una entrevista con el encargado de corte permite una cantidad de capas de telas para poder cubrir la demanda semanal del pedido previamente analizado por lo que no existiría algún problema con pedidos menores o similares.

Asimismo, en el caso de las mesas de estampado, estas ya tienen unas medidas previamente establecidas de acuerdo al mercado. Como aún la empresa no cuenta con el área de estampado, se ha evaluado las que se ofrecen los proveedores y se han tomado las medidas respectivas.

Las medidas de las máquinas de confección y secado han sido tomadas presencialmente; sin embargo, las medidas son aproximadamente iguales. Estas varían levemente de acuerdo con el proveedor, el tamaño del tablero es lo que limita estas dimensiones.

Por último, el tamaño de las mesas de acabado es del mismo tamaño de las mesas unitarias de corte. Hay que tener en cuenta que la mesa de corte total está conformada por 4 mesas unitarias de 2 metros de largo cada una. Son medidas preestablecidas y se utilizan los 4 lados de esta para poder trabajar en las operaciones que se encuentren en esta área.

Actualmente, la propuesta requeriría de 189.89 m² de acuerdo a la cantidad de operarios, máquinas y otros equipos a utilizar. Esto es sin contar los almacenes que se abordarán en los siguientes puntos del trabajo de tesis.

Se sabe que dentro de los otros productos no considerados en el análisis de balance de línea existen máquinas especiales que no se utilizan en la producción del polo cuello redondo, el cual es tema de la presente tesis. Sin embargo, para poder realizar la distribución de planta teniendo en cuenta todas las máquinas que existen en la empresa se realizará el siguiente estudio. En la Tabla 4.15 se puede observar que existen una cantidad de máquinas utilizadas y una cantidad total presente en la empresa.

El análisis será en base a la cantidad total con la que se cuenta y tomando en consideración una entrevista que se tuvo con la jefe de planta para poder obtener la producción total semanal en la empresa con las máquinas actuales.

Tabla 4.15. Área requerida propuesta

Operación	Tipo de recurso	Tipo de elemento	Cantidad (n)	Lados (N)	Largo(m)	Ancho (m)	Altura (m)	SS	SG	SE	Areai x ni x hi	Ai x ni	ST por estación	ST (m ²)	
1, 2, 3, 4 y 9	Operarios	Móvil	4		0,71	0,71	1,65	0,5041			3,3271	2,0164	0,5041	2,0164	
1, 2, 3, 4 y 9	Máquina Cortadora	Estático	2	1	0,3	0,2	0,5	0,06	0,06	0,0472	0,0600	0,12	0,1672	0,3343	
1, 2, 3, 4 y 9	Máquina Cortacinta	Estático	1	1	1,15	0,5	0,72	0,575	0,575	0,4519	0,4140	0,575	1,6019	1,6019	
1, 2, 3, 4 y 9	Mesa de corte	Estático	1	2	8	1,6	0,75	12,8	25,6	15,0899	9,6000	12,8	53,4899	53,4899	
1, 2, 3, 4 y 9	Mesa de secado	Estático	1	2	1	7	0,79	7	14	6,7246	5,5300	7	27,7246	27,7246	
1, 2, 3, 4 y 9	Campana Secadora	Estático	1	1	0,4	0,4	0,79	0,16	0,16	0,1257	0,1264	0,16	0,4457	0,4457	
5, 6, 7 y 8	Operarios	Móvil	3		0,71	0,71	1,65	0,5041			2,4953	1,5123	0,5041	1,5123	
5,6, 7 y 8	Mesa de estampado	Estático	1	2	1,2	7,2	0,72	8,64	17,28	10,1857	6,2208	8,64	36,1057	36,1057	
10 y 11	Operarios	Móvil	6		0,71	0,71	1,65	0,5041			4,9906	3,0246	0,5041	3,0246	
10 y 11	Máq. Remalladora	Estático	6	1	1,15	0,5	0,72	0,575	0,575	0,4519	2,4840	3,45	1,6019	9,6115	
10 y 11	Máq. Recubridora	Estático	2	1	1,15	0,5	0,72	0,575	0,575	0,4519	0,8280	1,15	1,6019	3,2038	
12, 13,14 y 15	Operarios	Móvil	6		0,71	0,71	1,65	0,5041			4,9906	3,0246	0,5041	3,0246	
16, 17 y 18	Operarios	Móvil	4		0,71	0,71	1,65	0,5041			3,3271	2,0164	0,5041	2,0164	
16, 17 y 18	Mesa de acabado	Estático	2	4	2	1,6	0,72	3,2	12,8	6,2875	4,6080	6,4	22,2875	44,5750	
									Área total=	33,6901				Área total=	180,8859

Elaboración propia

Tabla 4.16. Valores de hm, hf y k utilizados (Método de Guerchett)

hm=	1,6500
hf=	2,5764
k=	0,3202

Elaboración propia

Tabla 4.17 Cantidad de máquinas faltantes

	Máquinas Rectas		Bordadora (8 cabezales) Necesaria	Botonera		Hojaladera	
	Utilizadas	Totales		Utilizadas	Totales	Utilizadas	Totales
Polos Cuellos Camiseros	2	4	1	1	1	1	1
Accesorios	4	4	1	0	0	0	0
Bolsas	4	4	Estampado	0	0	0	0
Bolsimochilas	4	4	1	0	0	0	0
Chalecos	4	4	1	0	0	0	0
Cartucheras	4	4	1	0	0	0	0
Mandiles	4	4	0	0	0	0	0

Elaboración propia

El input para la siguiente tabla (Tabla 4.17) es la data histórica de ventas que se ha tenido en el año 2019 y los datos de la entrevista que se tuvo a la jefe de planta donde se nos informó la cantidad semanal de producción por cada producto y teniendo en cuenta la cantidad de máquinas disponibles.

Tabla 4.18 Pedidos realizados durante el 2019

AÑO: 2019	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BOLSAS	3.100	-	5.000	-	-	5.025	7.510	-	-	30.736	-	31.500
BOLSIMOCHILAS	3.500	-	150	-	-	200	-	982	1.000	-	600	-
CARTUCHERAS	-	3.000	-	1.000	-	-	-	-	-	-	-	-
CHALECOS	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MANDILES	200	-	-	-	-	-	-	-	-	10.000	-	10.000
POLO CUELLO CAMISERO	5.614	-	-	-	1.103	18	-	-	5.655	35	1.045	652
POLO CUELLO REDONDO	13.035	54	5.780	9.150	3.650	4.278	41.327	552	5.100	3.509	3.274	12.721

Elaboración propia

En base a esto, se procede a explicar en la Tabla 4.18 que de la producción mensual obtenida en ese año se está tomando el mayor valor para poder realizar el análisis de la cantidad de máquinas. Utilizando el dato brindado por la empresa de producción semanal pudimos hallar

la cantidad de máquinas que se necesitaría para poder cumplir con la máxima producción mensual en ese año. Se dividiría la cantidad mensual máxima entre la cantidad mensual programada por la empresa (cantidad semanal x 4) y se multiplicaría por la cantidad de máquinas rectas que se cuenta.

Tabla 4.19 Cantidad de máquinas no utilizadas

AÑO: 2019	MÁXIM A DEMAN DA	SEMAN AL	MENSU AL	C. REC TA	CAN T. REQ .	C. HOJAL AD	CAN T. REQ .	C. BOTON ERA	CAN T. REQ .
BOLSAS	31.500	3000	12000	4	11	0	-	0	-
BOLSIMOC HILAS	3.500	2300	9200	4	2	0	-	0	-
CARTUCHE RAS	3.000	1000	4000	4	3	0	-	0	-
CHALECOS	6	500	2000	4	1	0	-	0	-
MANDILES	10.000	4000	16000	4	3	0	-	0	-
POLO CUELLO CAMISERO	5.655	1200	4800	4	5	1	1	1	1
POLO CUELLO REDONDO	41.327	0	0	4	-	0	-	0	-

Elaboración propia

No se están considerando las máquinas para la producción de los Accesorios, debido a que estos son tercerizados en más de un 70% con empresas especializadas en su rubro, de acuerdo con la entrevista con el Gerente de Proyectos. Asimismo, este grupo de productos representa un porcentaje bajo (12.93% de las cantidades pedidas en el 2019) de acuerdo con la base de datos analizada y se debe considerar que en este rubro de productos se encuentran una gran variedad de artículos; por ejemplo, las pantuflas, toallas, shorts, gorros, neceseres, etc.

Por último, se presentará en la Tabla 4.19 las áreas no consideradas previamente de las máquinas no utilizadas en el producto estrella analizado que serían los polos cuello redondo. Con esta última información, se procede a hallar el área total requerida para la planta de confecciones IMAGEM ABC.

Finalmente, se obtiene el consolidado de las áreas en m² siguiendo el método de Guerchet, respecto a los almacenes, estos primero deberán ser diseñados para poder generar la distribución de la planta. Ver Tabla 4.20.

Tabla 4.20 Área requerida para máquinas no utilizadas

Tipo de recurso	Tipo de elemento	Cantidad (n)	Lados (N)	Largo(m)	Ancho (m)	Altura (m)	SS	SG	SE	Area i x ni x hi	Ai x ni	ST por estación	ST (m ²)
Operarios	Móvil	13		0,71	0,71	1,65	0,5041			10,8129	6,5533	0,5041	6,5533
Máquina Recta	Estático	11	1	1,15	0,5	0,72	0,575	0,575	0,4519	4,5540	6,325	1,6019	17,6210
Máquina Botonera	Estático	1	1	1,1	0,53	0,72	0,583	0,583	0,4582	0,4198	0,583	1,6242	1,6242
Máquina Hojaladera	Estático	1	1	0,8	0,6	0,72	0,48	0,48	0,3772	0,3456	0,48	1,3372	1,3372
Operarios	Móvil	1		0,71	0,71	1,65	0,5041			0,8318	0,5041	0,5041	0,5041
Bordadora	Estático	1	2	3,5	1,7	0,8	5,95	11,9	7,0145	4,7600	5,95	24,8645	24,8645
Máquina Tapetera	Estático	1	1	1,15	0,5	0,72	0,575	0,575	0,4519	0,4140	0,575	1,6019	1,6019
Máquina Collaretera	Estático	1	1	1,15	0,5	0,72	0,575	0,575	0,4519	0,4140	0,575	1,6019	1,6019
													55,7082

Elaboración propia

5.1.1. Propuesta de distribución

En este apartado se desarrollará la distribución de planta propuesta en base a la metodología de Francis explicada en el marco teórico.

Tabla 4.21 Áreas de acuerdo con el método de Guerchet

	ÁREA
AMP	
COR	54,55
BRD	24,07
EST	35,73
SEC	28,15
APP	
CON	49,31
ACA	42,25
APT	
Área Total=	234,05

Elaboración propia

5.1.1.1. Diagrama de Operaciones del Proceso (DOPm)

Dado que la empresa confecciona más de un producto, representa un flujo complejo, y para ello, en la Tabla 4.24 se decidió elaborar el DOPm para que la distribución planteada sea más acorde con la realidad de la empresa y se utilizó como dato de entrada, la unidad de carga por producto. Esto se calculó en base al volumen producido promedio en el 2019 (afectado por el factor de merma de 1.18 calculado en el sub capítulo “3.5.2. Operación productiva crítica”) y con la información de la empresa, que trasladan las confecciones cada 50 unidades entre las respectivas operaciones, se pudo hallar las Unidades de Carga (UC).

Cabe señalar que entre el Almacén de Materia Prima (AMP) y el Área de Corte (COR) se trasladan rollos de tela mas no unidades; sin embargo, se decidió que el área de corte tenga un almacén interno con capacidad de 10 rollos en posición vertical (como el que se maneja actualmente) para que según requerimiento estos se trasladen cuando se considere adecuado, es así que para hallar las UC en la metodología se están considerando 50 unidades.

Tabla 4.22 Leyenda de abreviaturas

Abreviatura	Nombre de área
AMP	Almacén de Materia Prima
COR	Corte
BRD	Bordado
EST	Estampado
SEC	Secado
APP	Almacén de Productos en Proceso
CON	Confección
ACA	Acabado
APT	Almacén de Productos Terminados

Elaboración propia

5.1.1.2. Gráfico de Trayectorias

A partir del DOPm presentado y de los trayectos comunes que realizan distintos productos durante su confección, se obtiene el gráfico de trayectorias de la Tabla 4.23 que será la información necesaria para determinar la cercanía entre áreas.

Tabla 4.23. Gráfico de Trayectorias

De/A	AMP	COR	BRD	EST	SEC	APP	CON	ACA	APT
AMP		236.52						32.87	
COR			13.51	65.01		71.08	86.92		
BRD						7.91	5.60		
EST					65.01				
SEC							65.01		
APP							177.11	2.98	
CON						68.23		97.21	
ACA						32.87			97.21
APT									

Elaboración propia

Tabla 4.24. DOPm

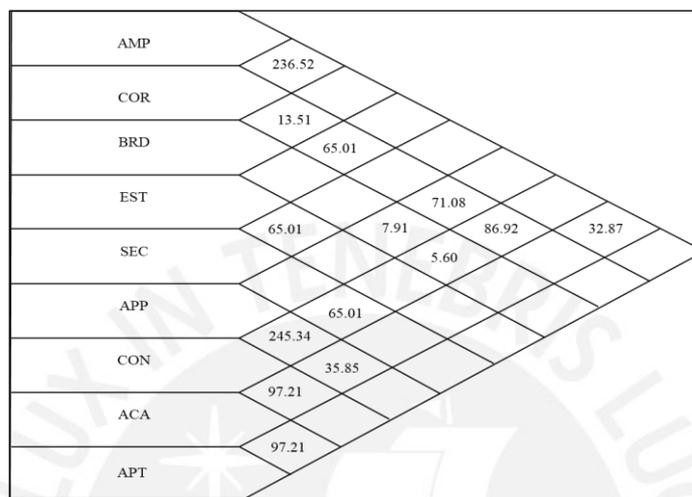
	PCR					ACC	PCC					BOL			MAN				BOS			CHA, CAP y MAS Variable		
	Polo	Delantero	Espalda	Mangas	Cuello	Accesorios	Polo	Delantero	Cuello	Puños	Espalda	Pechera	Bolsa	Cuerpo	Asa	Mandiles	Cuerpo	Pita	Elástico	Bolimochilda	Cuerpo	Pita		
AMP		1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1		1	1		1		1	1		
COR		2	2	2	2	2		2			2		2	2		2	2				2			
BRD						3		3																
EST		3											3											
SEC		4											4											
APP			3	3	3	4			3	3	4			4			4		3			3		
CON	1					5	1						1		3	1		3			5		3	
ACA	2					6	2	2	2				2			2			2	1		2		
APT	3					7	3						3			3				2				
		23.69%				7.91%	5.60%					38.34%			18.69%				2.98%			2.79%		

Elaboración propia

5.1.1.3.Tabla Relacional de Actividades

Del gráfico de trayectorias, se consolida la información para presentarla como la Tabla relacional de actividades de números. Ver Tabla 4.25.

Tabla 4.25. TRA de números



Elaboración propia

Luego, se procedió a ordenar la numeración de mayor a menor para asignar las letras de la metodología A: Absolutamente necesarias, E: Especialmente necesarias, I: Importantemente, O: Ordinaria o secundaria, y U: Innecesaria, respectivamente. Ver Tabla 4.26 y 4.27.

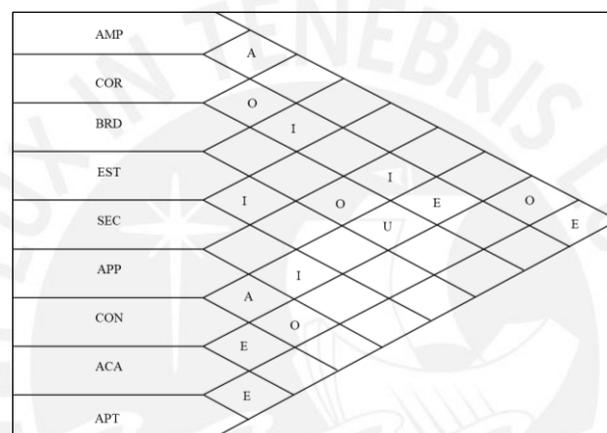
Tabla 4.26. Valores relacionales

Valores	V.Relacional
245.34	A
236.52	
97.21	E
97.21	
86.92	
71.08	I
65.01	
65.01	
65.01	
35.85	O
32.87	
13.51	
7.91	
5.60	U
0	

Elaboración propia

Luego, se procedió Adicionalmente, para el TRA de letras se considera que el Almacén de Materia Prima (AMP) y el Almacén de Productos Terminados deberían estar juntos si consideramos que solo se trabajará con una entrada principal a la planta; sin embargo, dado que el terreno adquirido por la empresa se ubica en una esquina que da la posibilidad de manejar dos puertas en cada calle, se está tomando esta relación “E” entre estas áreas.

Tabla 4.27. TRA de letras

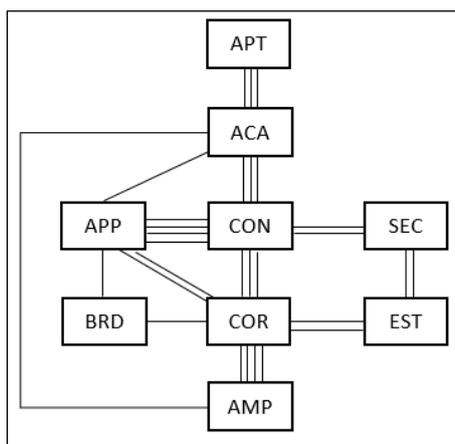


Elaboración propia

5.1.1.4. Diagrama Relacional de Actividades

El DRA ilustra de manera espacial las relaciones obtenidas en el TRA, en base a ello se tiene una idea inicial de lo que sería la posterior distribución de planta y la importancia de la cercanía entre algunas áreas, se observa un enlace más fuerte a mayor cantidad de líneas que unen dos áreas. Dado que el AMP y APT, pueden manejarse con puertas distintas no se está considerando su relación en el DRA, pero sí en la metodología de Francis. Ver Tabla 4.28.

Tabla 4.28. DRA de letras



Elaboración propia

5.1.1.5. Método de Francis

Utilizando el método de Francis, se obtuvo la secuencia de colocación con el apoyo de la ratio de cercanía total hallado (RCT). Ver Tabla 4.29 y 4.30.

Asimismo, cabe resaltar que no se ha considerado una relación X entre ninguna combinación de áreas, la empresa indicó que no habría una justificación para que dos áreas no puedan estar juntas en su estilo de trabajo. La metodología realizada en forma detallada se encuentra en los anexos de la correspondiente tesis.

Tabla 4.29. Algoritmo de Francis

	AMP	COR	BRD	EST	SEC	APP	CON	ACA	APT	A	E	I	O	U	X	RCT
AMP		A	U	U	U	U	U	O	E	1	1	0	1	5	0	11,010
COR	A		O	I	U	I	E	U	U	1	1	2	1	3	0	11,210
BRD	U	O		U	U	O	U	U	U	0	0	0	2	6	0	20
EST	U	I	U		I	U	U	U	U	0	0	2	0	6	0	200
SEC	U	U	U	I		U	I	U	U	0	0	2	0	6	0	200
APP	U	I	O	U	U		A	O	U	1	0	1	2	4	0	10,120
CON	U	E	U	U	I	A		E	U	1	2	1	0	4	0	12,100
ACA	O	U	U	U	U	O	E		E	0	2	0	2	4	0	2,020
APT	E	U	U	U	U	U	U	E		0	2	0	0	6	0	2,000

Elaboración propia

Tabla 4.30. Secuencia de colocación

ORDEN	DEPARTAMENTO
1	CON
2	APP
3	COR
4	AMP
5	ACA
6	APT
7	SEC
8	EST
9	BRD

Elaboración propia

Posteriormente, se calcula los valores de posición ponderados basándose en las relaciones entre áreas y la secuencia de colocación obtenida y se obtienen dos opciones de Layout de bloques unitarios. Ver Tabla 4.31.

Tabla 4.31. Layout de bloques unitarios - primera alternativa

	APT	ACA	
BRD	APP	CON	SEC
	AMP	COR	EST

Elaboración propia

Adicionalmente, se presenta un Layout de bloques unitarios propuesto que parte del DRA desarrollado. Ver Tabla 4.32 Se tendrán en cuenta ambas alternativas para posteriormente evaluarlas y escoger la mejor opción para la propuesta de mejora.

Tabla 4.32. Layout de bloques unitarios - segunda alternativa

	APT	ACA	
AMP	COR	CON	SEC
	BRD	APP	EST

Elaboración propia

5.1.2. Distribución de almacenes

Para poder tener una distribución de planta completa se debe contar con un espacio designado a los almacenes. Dentro de estos podemos encontrar almacén de materia prima, productos en

proceso y productos finales. En este inciso se realizará un análisis de acuerdo a la demanda histórica de productos y sus valores máximos. Asimismo, se tendrá en cuenta los tamaños de los paquetes en que se recibe la materia prima y se entregan los productos finales. Por otro lado, para el almacén de productos en proceso se tendrán en cuenta el ritmo en que cada producto espera a ser trasladado a una siguiente área o área designada.

5.1.2.1. Análisis de maquinaria a utilizar

De acuerdo al material a transportar y el espacio disponible para el diseño de los almacenes y distribución de planta en general se procederá a utilizar los transpaletas manuales hidráulicas. Para el diseño de los pasillos se deben tener en cuenta tanto el tamaño del material a transportar como también de la maquina a utilizar, en este caso, el transpaleta manual hidráulica. El máximo de carga de esta maquinaria es de 3000 kg. Existen de varias presentaciones de las cuales se tendrá que elegir las más adecuadas para el sistema de producción.

Especificaciones de la maquinaria:

Longitud de las horquillas: 800mm, 900mm, 1000mm, 1150mm

Ancho de las horquillas: 145mm, 160mm

En nuestro caso sería conveniente utilizar las que poseen una longitud de horquillas de 800 mm y 145 mm por el material a manipular.

Gráfico 4.9 Transpaleta hidráulica manual



Fuente: DirectIndustry (2021)

5.1.2.2. Almacén de Materia Prima

Como se mencionó anteriormente, se requiere estimar el área para el almacén de materias primas, productos en proceso y productos terminados, por lo que se procederá a analizar la información que se tiene y luego dichas distribuciones.

Se cuenta con una demanda máxima de 35,530 unidades de polos publicitarios cuello redondo manga corta, de acuerdo con los contratos que recibe la empresa, se realiza la entrega en plazo de un mes. El consumo respecto a materia prima del producto estrella anteriormente mencionado es de 6 polos por cada kg de algodón. Por tanto, nos da un requerimiento de materia prima de 5,921.67 kg de algodón con título 20/1 (grosor de la fibra). La tela se encuentra en rollos tubulares con medidas de 70x70x15 cm y un peso aproximado de 21.5 kg (+/- 0.5 kg). Daría un resultado de 276 rollos de tela necesaria para la producción del producto estrella y un espacio cúbico requerido por rollo de 22.344 m³.

Continuando con el análisis de la materia prima, se seguirá la clasificación ABC de los productos presentados en el Gráfico 3.5. En la siguiente tabla se observará los insumos requeridos para la elaboración de los productos de la empresa.

Tabla 4.33 Clasificación ABC de productos

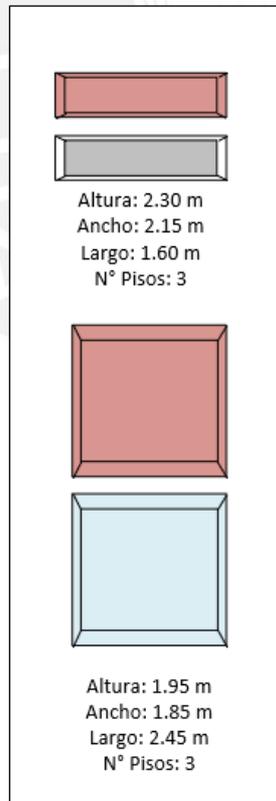
Productos	Volumen Promedio	Volumen %	Acumulado	ABC
POLO CUELLO REDONDO	8.536	38,76%	38,76%	A
BOLSAS	6.906	31,36%	70,13%	A
ACCESORIOS	2.848	12,93%	83,06%	B
MANDILES	1.683	7,64%	90,71%	B
POLO CUELLO CAMISERO	1.177	5,34%	96,05%	B
BOLSIMOCILAS	536	2,43%	98,48%	C
CARTUCHERAS	333	1,51%	100,00%	C
CHALECOS	1	0,00%	100,00%	C
MASCARILLAS	0	0,00%	100,00%	C

Elaboración propia

Un dato importante para tomar en cuenta es que se tendrá un Stock de Seguridad del 2%, 5% y 10% dependiendo del tipo de tela, accesorios o insumos a utilizar si es que surgiera algún imprevisto. Para aspectos de almacenamiento no se hará diferencia entre colores o tonalidades debido a que es una empresa que se dedica a la producción bajo pedido. El proceso de compra, especialmente para las telas, se realiza para la producción completa. Esto es debido a que existe un margen de variación entre las tonalidades de los rollos de tela y para el cliente se debe tener una producción homogénea.

Teniendo en cuenta la clasificación ABC realizada previamente, los materiales, accesorios, insumos de productos de tipo A o con más rotación se ubicarán cercanos al área aledaña para que se puedan transportar con mayor facilidad y empleando menos tiempo. Los del tipo B se encontrarán en la zona media del almacén, mientras que los productos de tipo C se ubicarán cercanos a la entrada por lo que no son muy frecuentes en la producción. Las medidas de los anaqueles a utilizar se presentan a continuación (Gráfico 4.10), donde los que se encuentran en color rojo son de las mismas medidas que los grises y celestes; no obstante, este color se debe a que serán utilizados para los productos de tipo C.

Gráfico 4.10 Anaqueles de Almacén MP



Elaboración propia

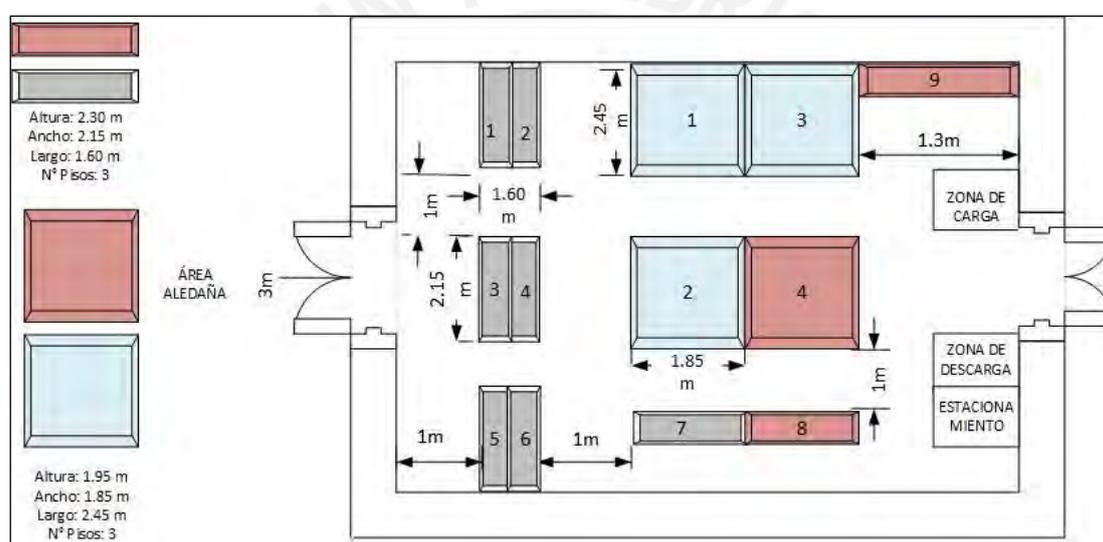
Tabla 4.34 Consumo de material por producto y espacio requerido

ABC	Productos o Grupo de Productos	Material o Insumo	Producción Máxima	Cantidad de bolsas	Cantidad Estimada	Cantidad Real (Inc. SS)	Unidad	Medida de Paq.	Espacio Requerido/Paq. (m3)
A	Polo Cuello Redondo	Algodón 20/1	35530.00	275.43	276.00	281.00	Rollos de 21.5kg	70x70x15 cm	20.6535
		Algodón Rib	35530.00	19.74	20.00	21.00	Rollos de	70x70x10 cm	1.0290
B	Accesorios	Tela Tetrón	7106.00	9.47	10.00	11.00	Rollos de 50 m	25x25x200 cm	1.3750
A	Bolsas	Tela Nótex	31500.00	30.00	30.00	34.00	Rollos de 200m	30x30x240 cm	7.3440
B	Mandiles	Tela Nótex	10000.00	50.00	50.00	53.00	Rollos de 200m	30x30x240 cm	11.4480
B	Polo Cuello Camisero	Algodón Piqué 30/1	5655.00	70.25	71.00	74.00	Rollos de 23 kg	70x70x15 cm	5.4390
		Botones	5655.00	56.55	57.00	59.00	Bolsas de 100 unid.	15x17x2 cm	0.0301
		Cuellos	5655.00	9.92	10.00	11.00	Bolsas de 570 unid.	50x70x20 cm	0.7700
		Puños	5655.00	9.92	10.00	11.00	Bolsas de 570 unid.	50x70x20 cm	0.7700
C	Bolsimochilas	Tela Mojada o Taslán	3500.00	14.00	14.00	15.00	Rollos de 50 m	25x25x200 cm	1.8750
		Cordón de xx mm	3500.00	2.39	3.00	4.00	Conos de 220 m	15cm=h, 10cm=a	0.0047
C	Cartucheras 20x21	Tela Tetrón u Oxford	3000.00	2.50	3.00	4.00	Rollos de 50 m	25x25x200 cm	0.5000
		Cierre	3000.00	0.07	1.00	2.00	Rollos de 100m	25 cm diámetro	0.0010
		Cinta	3000.00	3.90	4.00	5.00	Rollos de 100m	25 cm diámetro	0.0010
C	Chalecos	Tela Drill	6.00	3.90	4.00	5.00	Metros	5x5x200 cm	0.0250
		Cierre	6.00	6.00	6.00	8.00	Unidad	25 cm diámetro	0.0010

Elaboración propia

La distribución del almacén de materia prima y la cantidad de anaqueles a utilizar se ha realizado en base a las medidas de los rollos y paquetes de materiales a comprar. Teniendo en cuenta una altura adecuada para preservar la integridad física de los colaboradores debido a que algunos de estos materiales son pesados. En los anaqueles de color gris se ubicarán los materiales del polo cuellos redondo (algodón y rib) y en los de color rojo de la misma medida los accesorios de los productos tipo C que no sean rollos de tela y aprovechar el espacio disponible para la tela del polo cuello camisero. Asimismo, en los de color celeste se ubicarán los materiales del mandil (Nótex), bolsas (Nótex), Polos cuellos camiseros (cuellos, puños, botones). Por otro lado, los anaqueles de la misma medida, pero de color rojo se utilizarán para los rollos de tela de los productos de tipo C. Ver Gráfico 4.11.

Gráfico 4.11 Layout del almacén de materia prima



Elaboración propia

En total se obtiene un área total de 72,93 m² (8,6 m x 8,45 m).

5.1.2.3. Almacén de Productos en Proceso

Con respecto al almacén de productos en proceso y considerando el producto estrella con el cronometraje realizado para sus operaciones, se ha tomado la cantidad máxima pedida adicionando la merma calculada en el sub capítulo “3.5.2. Operación productiva crítica” que resulta 35,530 polos cuello redondo y se calculó la cantidad de sub partes (por un polo, 2 mangas, 1 cuello, 1 espalda y 1 delantero).

De acuerdo al tiempo real que toma la producción de las sub partes, las mangas, el cuello y las espaldas serán almacenados temporalmente a la espera de los delanteros, para esto hay que

tener en cuenta que por dato de la empresa, se trasladan entre operaciones 50 unidades. El tiempo de espera de las sub partes es de aproximadamente 143 minutos (el cálculo se encuentra en anexos), pasado este tiempo llegan los 50 delanteros y se recogen 50 cuellos, 50 espaldas y 100 mangas del almacén temporal para que todo pase a confecciones y armar los polos.

Se ha realizado la secuencia de cantidades totales que habrían en el almacén de productos en procesos hasta completar el pedido máximo y entre tiempos que se retiran las 50 unidades respectivas y llegan nuevas producciones de sub partes, para ello la empresa ha comentado que utilizan envases estándares de 0.375 x 0.250 x 0.305 metros (largo, ancho y alto respectivamente) para almacenar 350 cuellos o 350 mangas o 300 espaldas; es así que se obtiene que el almacén como máximo llega a almacenar 150 de dichos envases de plástico.

Además, en este caso se está proponiendo anaqueles de 3 pisos, para poder acceder más rápido y un alcance más cercano, con unas medidas de 2.30 x 0.450 x 0.75 metros (largo, ancho y alto respectivamente). En este caso, en cada anaquel pueden entrar hasta 18 envases. Ver Gráfico 4.12.

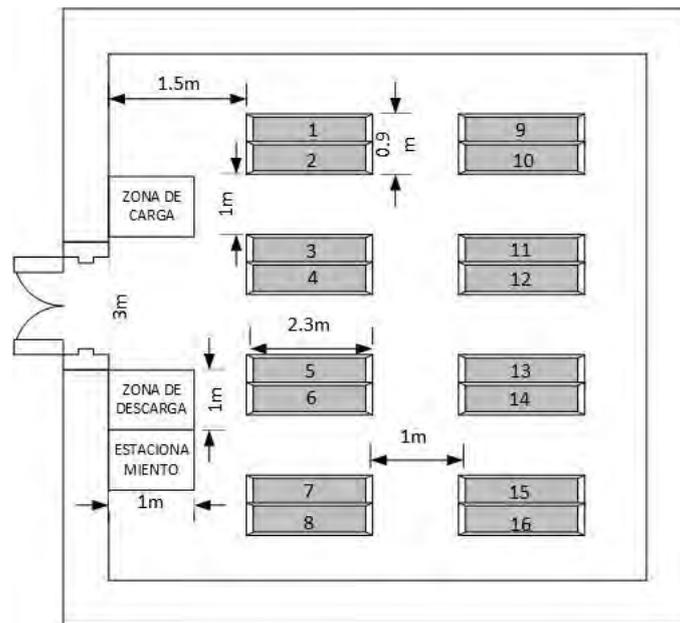
Gráfico 4.12 Imagen referencial de estantes



Fuente: SODIMAC (2021)

Dado que no se cuenta con el cronometraje detallado de los demás productos por la coyuntura del covid 19 durante el desarrollo de la presente tesis, se ha acordado con el Jefe de Producción considerar estas sub partes como el 55% del espacio ocupado realmente (un escenario desfavorable) y dejar lo faltante como anaqueles libres para el uso, considerando que los demás productos presentan menos frecuencia de pedidos y que estos son en cantidades menores con una rotación rápida por este almacén. Ver Gráfico 4.13.

Gráfico 4.13 Layout del almacén de productos en proceso



Elaboración propia

En total se obtienen 69.66 m² (8.1m x 8.6m), asimismo en los anexos se muestra de forma detallada el planeamiento para el almacenamiento por su parte, ya que se han agrupado las sub partes que no completan un estante y se han ubicado en los llamados estantes compartidos. Esto con la finalidad de tener cerca a la salida, los productos con mayor rotación (los estantes han sido enumerados en el layout, empezando del estante superior izquierdo). Ver Tabla 4.35.

Tabla 4.35 Distribución detallada de productos en proceso

Sub parte	Estantes de un solo producto		Estantes compartidos	
	UC	Nº de estante	UC	Nº de estante
ESPALDA	18	4	15	5
MANGA	36	6,7	13	5,8
CUELLO	54	1,2,3	14	11

Elaboración propia

5.1.2.4. Almacén de Productos Terminados

Dado que en el negocio es de confecciones y se trabaja en base a pedidos, todos los productos son almacenados en cajas luego de doblarlos y colocarlos dentro de dichos paquetes. La empresa mantiene una buena relación con su proveedor de cajas, quien le vende un tamaño estándar de 0.420 x 0.540 x 0.430 metros (largo, ancho y alto respectivamente), con la idea de que la empresa calcule cuántas cajas se necesita para cada pedido que recibe.

Se utilizará la clasificación ABC de los productos, pero por cantidad de pedidos registrados de forma mensual en el año de 2019 (un año sin datos atípicos), por el principio de popularidad se observa que el polo cuello redondo y las bolsas van a ubicarse de forma más cercana a la puerta, ya que pertenecen al grupo A.

Para determinar la distribución de los productos dentro del almacén, se consolidó la información necesaria incluyendo el inventario promedio en dicho año expresado en unidades de cajas armadas. Ver Tabla 4.36.

Tabla 4.36 Análisis para almacén de producto terminado

Producto	Número promedio de pedidos mensuales	% Acumulado de pedidos	Pareto	Inventario promedio (und de carga)	Tamaño del producto (m3/und)	Espacio requerido (m3)
POLO CUELLO REDONDO	6	30.43%	A	171	0.10	16.68
BOLSAS	3	45.01%	A	276	0.10	26.92
POLO CUELLO CAMISERO	3	59.71%	B	57	0.10	5.56
ACCESORIOS	3	76.85%	B	135	0.08	10.80
MANDILES	1	83.71%	B	40	0.08	3.20
BOLSIMOCHILAS	1	89.71%	C	21	0.08	1.68
CARTUCHERAS	1	94.86%	C	20	0.08	1.60
CHALECOS	1	100.00%	C	0	0.08	0.00
MASCARILLAS	0	100.00%	C	0	0.08	0.00
	19					

Elaboración propia

Además, para la distribución del almacén, se considera utilizar estantes que posee actualmente la empresa, en el Gráfico 4.14 se muestra una imagen referencial, las medidas son 2.150 x 0.550 x 1.750 metros (largo, ancho y alto respectivamente) y con 4 repisas en cada estante. En base a estas medidas y considerando que se almacene la caja más grande de las mencionadas,

se pueden guardar 20 cajas por estante, que es equivalente a un aproximado de 1.95 m³ de productos terminados.

Por otro lado, se agrupan los estantes cada 2 unidades para poder almacenar los productos. Asimismo, de acuerdo con la información brindada por la empresa, en una caja estándar pueden almacenar 200 polos cuellos redondo o 300 bolsas o 300 accesorios o 150 mandiles o 150 polos camiseros o 300 bolsimochilas o 300 cartucheras o 100 chalecos o 300 mascarillas, con estos datos se pudo calcular la cantidad de cajas por producto.

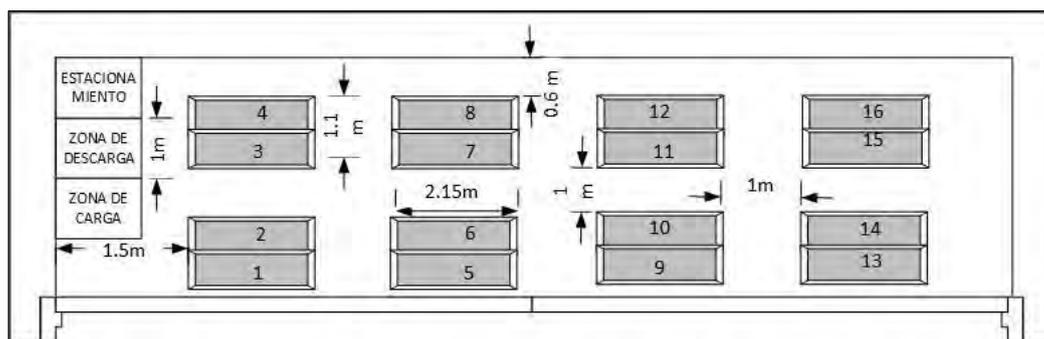
Gráfico 4.14 Imagen referencial de estantes de PT



Fuente: SODIMAC (2021)

La distribución de este almacén es la que se observa en el Gráfico 4.15, cabe señalar que el espacio de almacenamiento está destinado para el transpaleta manual hidráulica que se presentó en este capítulo, el tamaño de los pasillos está definido por este transporte (se considera 1 metro para dar movilidad al transpaleta y permitir la doble circulación). Cabe señalar, que se está considerando una utilización de 70% con los datos usados, ya que se conoce que la empresa maneja una variedad de productos que no necesariamente fueron representativos el 2019, pero que también requerirán ser almacenados ocasionalmente cuando su demanda incremente luego de la pandemia. Ese es el motivo por el que hay estantes en la parte posterior que aún no tienen un producto designado.

Gráfico 4.15 Layout del almacén de productos terminados



Elaboración propia

En total se obtienen 53.58 m² (14.1m x 3.8m), considerando que este almacén no tendrá una puerta de madera como tal con la finalidad de facilitar el acceso y flujo de los productos; sin embargo, se considera una puerta corrediza o una enrollable de un material ligero.

Además, en los anexos se muestra de forma detallada el planeamiento para el almacenamiento por producto, ya que se han agrupado los productos que no completan un estante y se han ubicado en los llamados estantes compartidos. Esto con la finalidad de tener cerca a la salida, los productos con mayor rotación (los estantes han sido enumerados en el layout, empezando del estante superior izquierdo). Ver Tabla 4.37.

Tabla 4.37 Distribución detallada de productos terminados

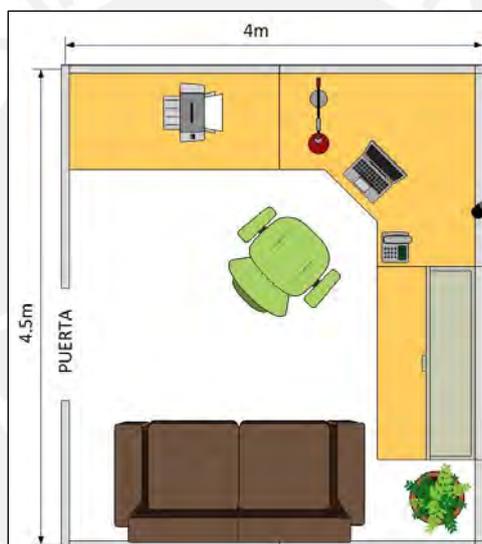
Producto	Estantes de un solo producto		Estantes compartidos	
	Cajas	Nº de estante	Cajas	Nº de estante
POLO CUELLO REDONDO	40	1,2	3	7
BOLSAS	40	3,4	7	7
POLO CUELLO CAMISERO	-	-	10	7
ACCESORIOS	40	5,6	5	8
MANDILES	-	-	14	8
BOLSIMOCHILAS	-	-	4	1,9
CARTUCHERAS	-	-	4	9

Elaboración propia

5.1.2.5. Distribución de Oficinas

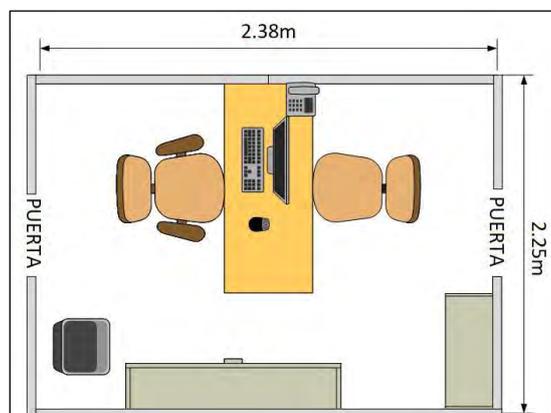
Con respecto a las oficinas, se considerarán 3 ambientes esenciales para la empresa pertenecientes a la parte administrativa: para la Gerencia General (2 ambientes: Gerente General y Sub-gerente), para el Jefatura de las áreas (4 ambientes: Jefe de producción, Jefe Comercial, Jefe de Logística y Jefe de Finanzas) y para las oficinas que realizan trabajo administrativo (8 ambientes). En total se obtienen 93.42 m² entre los ambientes mencionados incluyendo el espacio para accesorios de oficinas como tachos, plantas decorativas, sofás para el descanso y estantes para guardar documentación importante, a continuación, se presentan los bosquejos de estas áreas. Ver Gráfico 4.16, 4.17 y 4.18.

Gráfico 4.16 Oficina de Gerencia General



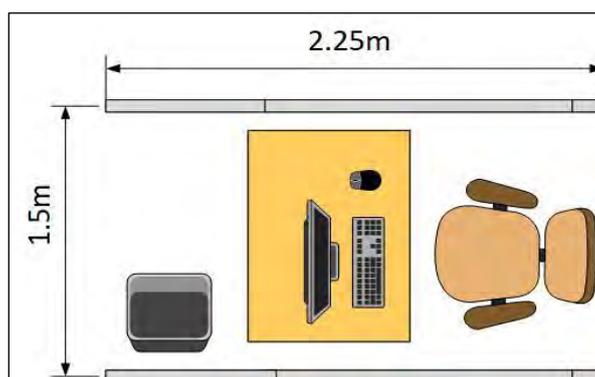
Elaboración propia

Gráfico 4.17 Oficina de Jefatura



Elaboración propia

Gráfico 4.18 Ambiente para oficinistas



Elaboración propia

5.1.2.6. Distribución final de planta

Luego de haber calculado, distribuido y estimado los almacenes correspondientes, y de haber comparado las dos propuestas de distribución de planta (revisar Anexos), se decide que la alternativa hallada con el resultado de Francis es la mejor opción para la empresa, dado que tiene el menor promedio de distancias recorridas para la elaboración del producto estrella y por ende, representa una mayor productividad para la planta.

A continuación, se detalla las medidas de las áreas que se utilizaron para la distribución de planta respetando los resultados obtenidos del método de Guerchet. Es importante indicar que para el área de Acabado se está considerando un ambiente en forma de “L”. Ver Tabla 4.38.

Tabla 4.38 Medidas finales por áreas

	Área Requerida (m ²)	Medidas propuestas (m)		Área Propuesta (m ²)	Holgura (m ²)
AMP	72.93	8.48	8.60	72.93	0.00
COR	54.55	7.41	7.38	54.69	0.14
BRD	24.07	8.62	2.80	24.14	0.07
EST	35.73	8.48	4.22	35.79	0.05
SEC	28.15	3.07	9.36	28.74	0.59
APP	69.66	8.62	8.1	69.82	0.16
CON	49.31	9.36	5.35	50.08	0.77
ACA	42.25	6.50	6.13	46.03	3.78
APT	53.58	14.1	3.81	53.72	0.14
<u>Planta Total</u>	430.26	20.10	24.28	488.03	

Área Disponible= 500 m²

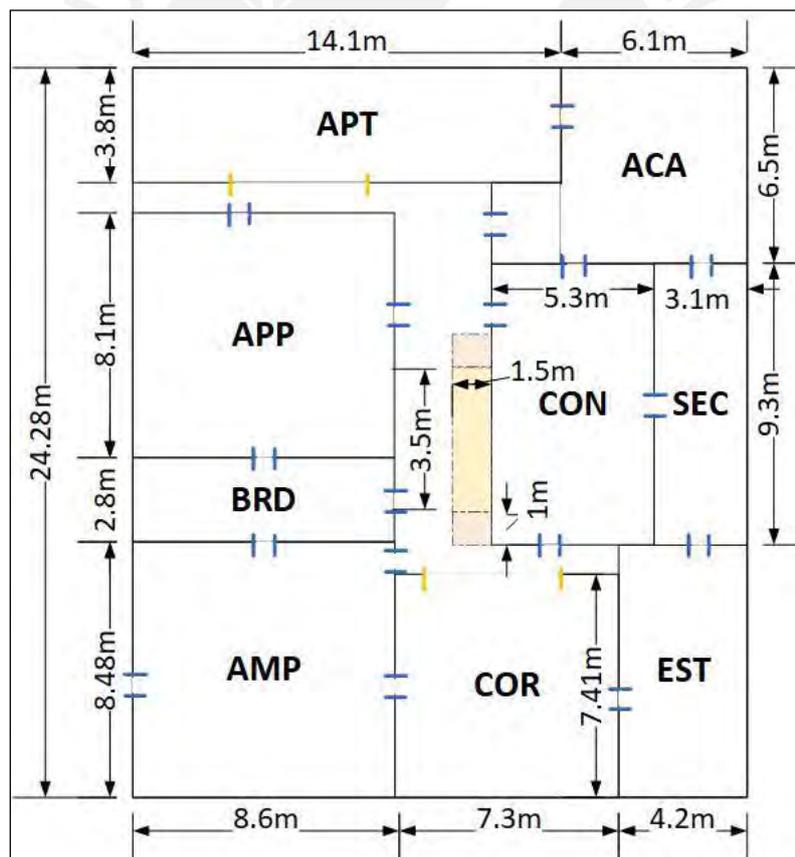
Área que queda disponible= 11.97 m²

Elaboración propia

En el Gráfico 4.19 se encuentra la propuesta del primer piso de la planta con las dimensiones indicadas, asimismo el bloque de color amarillo representa al espacio para el ascensor (1.5 m x 1m) y la escalera (1.5 m x 2.5m); las puertas representadas de color azul, las de color amarillo son divisiones más largas con función de puerta que pueden ser puerta corrediza o una enrollable de un material ligero; y los bloques de color anaranjado representan los servicios higiénicos (1.5 m x 1m).

Respecto al estacionamiento, en la calle se cuenta con este espacio como parte del dominio público, pero con concepto de la empresa en cuestión, por lo que se podría contratar a un facilitador para recibir a los posibles clientes.

Gráfico 4.19 Distribución de planta - primer piso

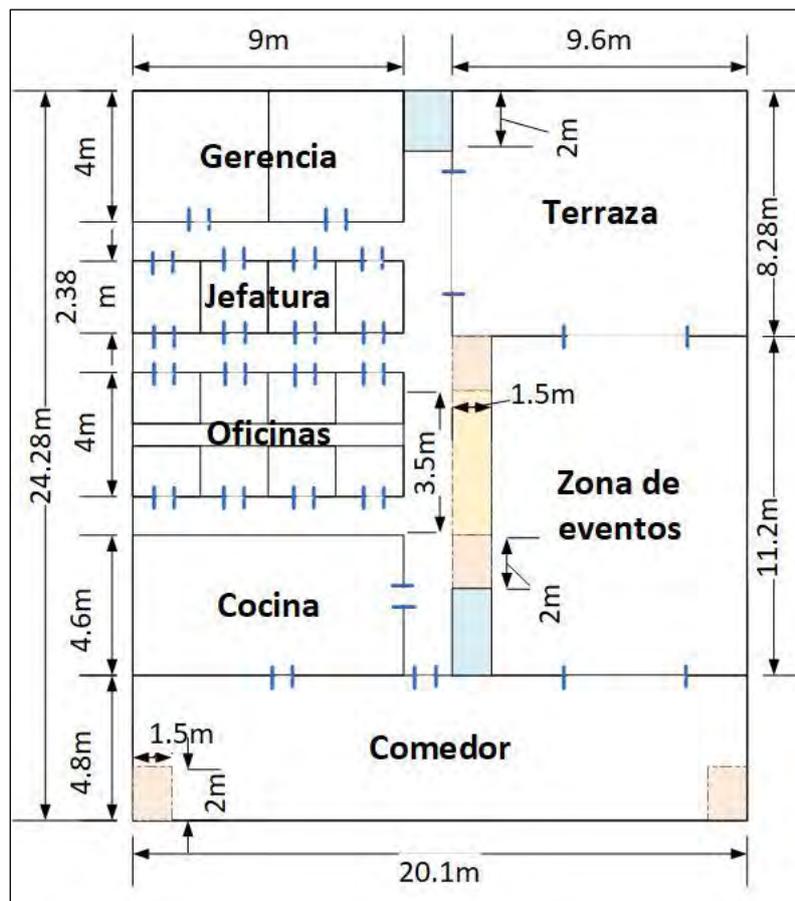


Elaboración propia

En el Gráfico 4.20 se encuentra la propuesta del segundo piso de la planta con las dimensiones indicadas, asimismo el bloque de color amarillo representa al espacio para el ascensor (1.5 m

x 1m) y la escalera (1.5 m x 2.5m); los bloques de color celeste representan depósitos para el comedor o para lo que se considere pertinente; y los bloques de color anaranjado representan los servicios higiénicos diferenciados en este caso al ser más amplios (1.5 m x 2m). Se han considerado espacios comunes que busquen generar camaradería en la empresa y para celebrar eventos especiales según el calendario laboral y para cumpleaños.

Gráfico 4.20 Distribución de planta – segundo piso



Elaboración propia

Cabe señalar que para el área de oficinistas, se está considerando un pasillo interno de 1 m para que el personal se pueda desplazar a coordinar o a recolectar información.

5.2. Análisis cuantitativo y cualitativo de la propuesta

La propuesta planteada en la presente tesis engloba una nueva distribución de planta, aprovechando el terreno que actualmente posee la empresa, y la aplicación de las 5S en las áreas productivas. De esta forma se busca que ambas mejoras generen mucho más beneficio

que una sola aplicada independientemente, además de formar una cultura de trabajo más ordenada y productiva desde el día 1 en la nueva planta.

Para demostrar la mejora obtenida con la propuesta, se ha realizado un análisis cuantitativo y cualitativo de los resultados con la incorporación de la propuesta versus la situación actual. En los Anexos se encuentra de forma detallada estos resultados.

Con respecto a la nueva distribución de planta obtenida del balance de línea realizado, se observa un impacto en los siguientes conceptos: distancias entre traslados, cantidad de horas extras trabajadas, tiempo de espera para uso del ascensor, producción mensual de confecciones y productividad de la planta. Cabe señalar que, para determinar la distancia trasladada, se están considerando 6 metros de escalera al momento de desplazarse de un piso a otro para la situación actual. Además, se debe tomar en cuenta en el análisis sea realizado un balance de línea, a partir del cual se calculó la cantidad de recursos que se utilizaron como input para la nueva distribución.

Con respecto a las 5S, se puede observar que existirá una etapa de reciclaje lo que apoyaría en el aspecto de la empresa relacionado a la sostenibilidad. Un punto que está actualmente valorado en la industria y más aún si es una empresa que en parcialmente trabaja con químicos o aditivos contaminantes (estampados, artículos de limpieza y mantenimiento de máquinas). Por otro lado, en este mismo punto se le dará un segundo uso a telas o retazos que no se utilizaban para apoyar en el proceso de limpieza.

Asimismo, el mantenimiento externo no será necesario por la aplicación del Mantenimiento Autónomo explicado en el punto de la tercera "S". Esto es de vital importancia porque se requería de un tiempo considerable para poder solicitar atención de un técnico, se dependía mucho de su disponibilidad y hasta ese punto la producción en esa máquina se paralizaba.

El orden y limpieza como puntos fundamentales en las 5S serán claramente aplicados porque es parte de la metodología. Anteriormente, a estos puntos no se les brindaba la atención necesaria, es por ello que se demoraban en encontrar los artículos/materiales o en algunos casos se compraban aquellos que aún no se requerían porque había stock; no obstante, por el desorden no se encontraban y se solicitaba su compra. Esto también evitaría los accidentes que podrían ocurrir en la empresa por los "almacenes de paso" que existían a lo largo de la planta de producción, en su mayoría eran lugares no adecuados y obstaculizaban el libre tránsito del

personal. Para poder cuantificar este efecto y el anterior del tiempo en encontrar artículos se tendría que realizar la implementación de las 5S y poder comparar; sin embargo, son puntos previsible y de acuerdo a entrevistas con la gerencia general de los continuos llamados de atención se puede inferir este resultado.

Según Trujillo (2021), las mejoras cuantitativas encontradas en un taller de confección ubicado en la ciudad de Lima como consecuencia de implementar la metodología de las 5S, son un incremento de la eficacia y productividad en un 10% y 8% respectivamente; no obstante, se ha castigado estas mejoras en un 2%, estimando una mejora esperada de 8% y 6%.

Tabla 4.39. Análisis cuantitativo y cualitativo de la propuesta

Mejora Asociada	Concepto	Unidades	Actual	Propuesta
Nueva Distribución de Planta	Distancias promedio entre traslados por unidad	Metros	91.63	28.73
Nueva Distribución de Planta	Cantidad promedio de Horas Extras	Horas/operario	3.03	0.00
Nueva Distribución de Planta	Tiempo de espera promedio para uso de ascensor	Horas	0.87	0.00
Nueva Distribución de Planta	Producción propia mensual de confecciones del producto estrella	Unidades	4,644	35,530
Nueva Distribución de Planta	Cantidad de operarios	Personas	9	23
Nueva Distribución de Planta	Operaciones tercerizadas	-	Estampado, bordado	-
Metodología 5S	Reciclaje	-	Nulo	Sí
Metodología 5S	Tiempo de respuesta de mantenimiento de maquinarias	Días	2	0 (Inmediato)
Metodología 5S	Ratio: # ítems donde el inventario físico y teórico coincidió / # total de ítems del almacén	-	Incierto	Controlado
Metodología 5S	Inversión en la metodología 5S	S/. (Nuevos Soles)	0	26,040

Metodología 5S	Compras innecesarias (Artículos en stock)	-	Sí	Nulo
Metodología 5S	Productividad	%	67.75%	73.75%
Metodología 5S	Eficacia	%	81.43%	89.43%

Elaboración propia



CAPÍTULO 5. EVALUACIÓN ECONÓMICA

En el presente capítulo se presenta la evaluación económica de la propuesta de mejora, la cual fue presentada en el capítulo previo.

5.1. Evaluación del impacto monetario de la propuesta

Luego de haber realizado el impacto de la propuesta y para poder realizar la evaluación económica posteriormente, se ha cuantificado monetariamente los ingresos y egresos.

Respecto a los ingresos del proyecto, se han considerado tanto los de producción como los ahorros a los que se puede acceder con la propuesta planteada.

- Ganancia de producción (margen, incluye precio y costo de producción), se ve incrementado por el balance de línea que se realizó para lograr atender la demanda que se tiene y por la aplicación de la metodología de las 5S.
- Ahorro de traslados entre operaciones
- Ahorro de alquiler de planta actual
- Ahorro por tercerización
- Ahorro de horas extras pagadas
- Ahorro de maquinaria detenida por espera en ascensor

Respecto a los egresos, se han enlistado en la Tabla 5.1 dependiendo a qué concepto corresponde: Distribución de Planta o Implementación de la Metodología de las 5S. Para más detalle del mismo, revisar los Anexos presentados.

Tabla 5.1 Evaluación del impacto monetario de la propuesta

Metodología de las 5S	Nueva Distribución e incremento de recursos
Capacitación 5S	Costo de nuevas máquinas
Materiales de capacitaciones	Costo del terreno
Auditorías	Costo de diseño de planos de fabricación
Asesoría Definición de Objetivos	Costo de construcción de la fábrica e instalación de servicios principales (agua, electricidad, etc.)
Capacitación Mantenimiento Autónomo	Costo Instalación de máquinas nuevas
Reparación máquinas defectuosas	Costo de documentación (licencia de funcionamiento, autorización de defensa civil, etc.)
Asesoría en la elaboración de fichas registro producción	Costo de Equipos de transporte

Asesoría en la elaboración de fichas evaluación mantenimiento autónomo	Costo de Racks
Asesoría en la elaboración de tarjetas rojas y azules	Costo de pack de herramientas/uniformes y EPPs para operarios nuevos
Catálogos hoja instrucciones y letreros	Costos Adicionales (Ascensor, laptops, mesas)
Extintores en área de trabajo	Costos Logísticos
Charla sobre rutas de evacuación	Costo de capacitación inicial
	Salario de operarios
	Vacaciones pagadas
	Gratificaciones
	Essalud
	CTS
	Capacitaciones eventuales
	Mantenimiento de maquinaria

Elaboración propia

Cabe señalar, que los egresos se dividen entre los que se pagan de forma anual o si se invierten en los primeros años del proyecto, viendo reflejado esto en el flujo de caja presentado. Además, en el flujo de caja evaluado no se incluye los ingresos que la empresa seguiría ganando los primeros años de construcción y equipamiento de la nueva planta, ya que seguirían trabajando en la planta actual antes de trasladarse a la nueva planta.

5.2. Evaluación económica de la mejora planteada

A continuación, se detalla brevemente la información cuantificada en cada concepto del flujo de caja, ya se está considerando el IGV en los montos mostrados.

- Ingresos
- Ingreso por incremento de producción: en base a la nueva capacidad de planta calculada aplicando el método de Balanceo de Línea, se estima la capacidad de producción anual de los productos que tiene la empresa, se afecta por la reducción de mermas obtenida por aplicar la metodología de las 5S y se verifica que el resultado esté por debajo de la demanda que tienen los mismos, esto último basado en el pronóstico de ventas 2022 de la empresa (se encuentra en Anexos, incluye información reciente del 2021). Finalmente, se multiplica por la ganancia mínima que la empresa está dispuesta a obtener por cada producto, en promedio S/ 2.8 por unidad. Cabe señalar, que años anteriores, la empresa ha estado frenando demanda con temas de costos altos y tiempos de entrega largos, con la nueva capacidad de planta, se espera que la demanda aumente

mucho más con respecto a los años que vienen en comparación con el pronóstico realizado, dado que ya no se obstaculizará el ingreso de pedidos y se realizará el marketing respectivo. Ver Tabla 5.2.

Tabla 5.2. Ingresos por incremento de producción

Producto	Proyectado Anual	Reducción de mermas (5S)	Proyectado Anual	Ganancia por producto	Monto (S/.)
PCR	312,000	0.05%	312,156	3,275	1,022,311
ACC	104,088	0.05%	104,140	3,015	313,982
PCC	43,008	0.05%	43,029	3,315	142,641
BOL	252,420	0.05%	252,546	2,95	745,011
MAN	61,524	0.05%	61,554	2,021	124,401
BOS	19,584	0.05%	19,593	2,025	39,676
TOTAL					2,388,021

Elaboración propia

- Ingreso por inversión de ahorro por eliminar el transporte entre pisos: se compara el escenario actual y el propuesto, el primero en base al DOPm de cada producto se midió la distancia recorrida actualmente para el transporte respectivo y el segundo en base a la nueva distribución de planta se estimaron las distancias entre las áreas, también se consideró la cantidad de veces que se recorre dichas distancias. Finalmente, se obtiene un promedio de metros recorridos en el escenario actual y propuesto, por metro se considera un valor referencial de ahorro de S/ 1.5 soles por metro recorrido. Ver Tabla 5.3.
- Ingreso por inversión de ahorro por no tercerizar: en la propuesta no se terceriza el Estampado y tampoco el Bordado, por lo cual se dejará de comprarlo de un proveedor, para calcular el ahorro se ha estimado el ahorro entre comprarlo de un tercero y de producirlo de forma propia y se multiplicó por la cantidad promedio de tercerizaciones. Ver Tabla 5.3.
- Ingreso por inversión de ahorro de horas extras pagadas: de acuerdo con el análisis de horas extras, se tiene que en promedio un operario trabaja 3.03 horas, para calcular el ahorro se multiplica por el pago en este horario y la cantidad promedio de empleados que trabajan este tiempo adicional. Ver Tabla 5.3.

Tabla 5.3. Ingresos por conceptos de ahorro

Motivo	Ahorro Cuantificado	Unidades	Costo Unitario	Monto (S/.)
Distancia entre pisos	653,90	metros	1,5	980,85
Lo que se deja de tercerizar	15,000,00	und	0,65	9,750,00
Por HE pagadas	3,03	horas	1890	5,735,73
TOTAL				16,466,58

Elaboración propia

- Egresos
 - Inversión inicial para implementar el proyecto: para este punto, se estimaron los siguientes conceptos en coordinación con el Jefe de Producción de la empresa. Asimismo, es preciso comentar que se ha utilizado un tipo de cambio de 4.0047 soles/dólar. Ver Tabla 5.4 y 5.5.
 - Nuevas máquinas.
 - Costo del terreno.
 - Costo de diseño de planos de fabricación.
 - Costo de construcción de la fábrica e instalación de servicios principales (agua, electricidad, etc).
 - Costo Instalación de máquinas nuevas.
 - Costo de documentación (licencia de funcionamiento, autorización de defensa civil, etc).
 - Costo de Equipos de transporte.
 - Costo de Racks.
 - Costo de pack de herramientas/uniformes y EPPs para operarios nuevos.
 - Costos Adicionales (Ascensor, laptops, mesas).
 - Costos Logísticos.
 - Costo de capacitación inicial.
 - Asesoría Definición de Objetivos.
 - Reparación máquinas defectuosas.
 - Asesoría en la elaboración de fichas registro producción.
 - Catálogos hoja instrucciones y letreros.
 - Extintores en área de trabajo.
 - Charla sobre rutas de evacuación.

Tabla 5.4. Egresos por inversión inicial

	Concepto	Cantidad	Unidad	Costo Unitario (S./und)	Costo Total (soles)
Instalación	Maquinaria nueva	18	und	250	4,500
	Maquinaria antigua	18	und	150	2,700
Edificación	Terreno	500	m2	8,600	4,300,000
	Construcción - primer piso	500	m2	1,400	700,000
	Construcción - segundo piso	500	m2	1,200	600,000
Capacitación	Operadores antiguos	9	personas	150	1,350
	Pack de herramientas/uniformes y EPPs para nuevos ingresos	14	personas	250	3,500
	Operadores nuevos	14	personas	250	3,500
Logística	Mudanza de maquinaria e inmobiliario	-	-	2,000	2,000
Transporte	Transpaleta hidráulica manual	1	und	1,802	1,802
Anaqueles	Nichos grandes	4	und	981	3,924
	Nichos medianos	41	und	630	25,826
Ascensor	Ascensor	1	und	30,000	30,000
Administración	Laptops nuevas para oficinistas	8	und	2,349	18,792
	Estantes	3	und	360	1,080
	Mesas de comedor	5	und	599	2,995
	Sillas	30	und	199	5,970
Documentación	Licencia de funcionamiento, autorización de defensa civil	-	-	3,000	3,000
	Costo de diseño de planos de fabricación	-	-	250	4,500
TOTAL					5,719,898

Elaboración propia

Tabla 5.5. Egreso por maquinaria nueva

Área	Máquina	Actuales	Propuestos	Cantidad a comprar	Costo Unitario (soles)	Costo Total (soles)
Corte	Máquina Cortadora	1	2	1	755	755
Corte	Máquina Cortacinta	1	1	0	-	0
Corte	Mesa de corte	1	1	0	-	0
Secado	Campana Secadora	1	1	0	-	0
Secado	Mesa de secado	1	1	0	-	0
Estampado	Mesa de estampado	1	1	0	-	0
Costura	Máq. Remalladora	4	9	5	1,299	6,495
Costura	Máq. Recubridora	1	3	2	1,499	2,998
Acabado	Mesa de acabado	1	1	0	-	0
Costura	Máquina Recta	4	11	7	1,650	11,550
Costura	Máquina Botonera	1	1	0	-	0
Costura	Máquina Hojaladera	1	1	0	-	0
Bordado	Bordadora	0	1	1	2,699	2,699
					TOTAL	24,497

18
Elaboración propia

- Costos de implementación 5S: se consideró el concepto de material de capacitaciones, auditorías, capacitaciones de mantenimiento autónomo y capacitaciones sobre la metodología 5S. Ver Tabla 5.6.

Tabla 5.6. Egreso por metodología 5S

Inversión	Cantidad	Costo Unitario (soles)	Costo Total (soles)
Capacitación 5S	23	400	9,200
Materiales capacitaciones	1	4,280	4,280
Auditorías	20	250	5,000
Asesoría Definición de Objetivos	-	950	950
Capacitación Mantenimiento Autónomo	-	1,250	1,250
Reparación máquinas defectuosas	4	1,000	4,000
Asesoría en la elaboración de fichas registro producción	30	15	450
Asesoría en la elaboración de fichas evaluación mantenimiento autónomo	30	12	360
Asesoría en la elaboración de tarjetas rojas y azules	-	500	500
Catálogos hoja instrucciones y letreros	-	1,000	1,000
Extintores en área de trabajo	5	80	400

Charla sobre rutas de evacuación	-	1,000	1,000
		TOTAL	28,390

Elaboración propia

- Costo de operadores: se consideró el concepto del salario, vacaciones, gratificaciones, ESSALUD, CTS, capacitación y el número de operarios obtenido del Balance de Línea. Ver Tabla 5.7.

Tabla 5.7. Egreso por costos de operarios

Concepto	Año				
	1	2	3	4	5
Salario	276,000	282,900	289,973	297,222	304,652
Vacaciones		20,700	20,700	20,700	20,700
Gratificaciones	46,000	46,000	46,000	46,000	46,000
Essalud	24,840	24,840	24,840	24,840	24,840
CTS	23,000	23,000	23,000	23,000	23,000
Capacitación			2,300		
N° Operarios	23				
Costo Anual Total (soles)	369,840	397,440	406,813	411,762	419,192

Elaboración propia

- Costo de mantenimiento de maquinaria nueva: se consideraron todas las máquinas que se tendrán en la nueva planta (incluyendo las áreas nuevas, para ya no tercerizar parte del proceso de producción) y una frecuencia que va aumentando conforme pasan los años.

Para evaluar la viabilidad del proyecto, se calcularon los indicadores de evaluación económica correspondientes. Ver Tabla 5.8. Debido a que la empresa tiene una rentabilidad esperada de 15% según lo indicado por el Gerente de Producción, con fines prácticos se debería asumir el COK con este porcentaje para calcular los indicadores. Sin embargo, se ha considerado pertinente establecer un margen de 2% adicional, para de esta forma reducir la incertidumbre de inversión del proyecto y asumir un escenario desfavorable para observar cómo responden los flujos proyectados. Por este motivo, se ha definido 17% como el valor del COK.

Tabla 5.8 Evaluación económica de la propuesta

Año	Flujo de Caja							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Ingresos								
Ingreso por incremento de producción			2,388,021	2,388,021	2,388,021	2,388,021	2,388,021	2,388,021
Ingreso por inversión de ahorro por eliminar el transporte entre pisos			1,132	1,132	1,132	1,132	1,132	1,132
Ingreso por inversión de ahorro por no tercerizar			9,750	9,750	9,750	9,750	9,750	9,750
Ingreso por inversión de ahorro de horas extras pagadas			5,736	5,736	5,736	5,736	5,736	5,736
Total de ingresos	0	0	2,404,639	2,404,639	2,404,639	2,404,639	2,404,639	2,404,639
Egresos								
Inversión inicial para implementar el proyecto	4,633,960	1,117,236						
Costos de implementación 5S			26,040	27,342	28,709	30,145	31,652	33,234
Costo de operadores			369,840	397,440	406,813	411,762	419,192	419,192
Costo de mantenimiento de maquinaria nueva			12,000	12,150	12,302	12,456	12,611	12,769
Total de egresos	4,633,960	1,117,236	407,880	436,932	447,823	454,362	463,455	465,196
Flujo efectivo	-4,633,960	-1,117,236	1,996,759	1,967,707	1,956,816	1,950,277	1,941,184	1,939,443
Tasa de descuento (COK)	17.00%	Anual						
VAN FCE	435,135							
TIR FCE	19.31%							
B/C	1.06							
Periodo de Recuperación (Años)	7							

Elaboración propia

Se puede observar que los indicadores financieros obtenidos del análisis son favorables: $VAN > 0$, $TIR > Cok$, $B/C > 1$ y Periodo de Recuperación de 7 años. Esto indica que el proyecto es viable para la empresa en cuestión. Es importante mencionar que los dos primeros años de análisis se están considerando para la adquisición del terreno, construcción de la planta, equipamiento e instalación de servicios básicos.

5.3. Evaluación de la mejora propuesta frente a la situación actual

Se ha preparado un resumen de los beneficios cuantitativos que se han obtenido con la implementación de este proyecto, el detalle se encuentra en los anexos. Ver Tabla 5.9.

Tabla 5.9 Comparación de la propuesta vs la situación actual

Rubro	Unidades	Situación Actual	Propuesta de mejora
Capacidad productiva del producto estrella	und/Año	55,728	361,320
Demanda proyectada del producto estrella para el 2022	und/Año	312,000	312,000
Ingresos por ventas (considerando la misma ganancia por tipo de producto en ambos escenarios)	S./Año	783,628	2,388,021
Demanda bloqueada por incapacidad de atenderla	%	32.18%	0%
Utilización promedio de puestos de trabajo	%	63.21%	83.51%
Distancia recorrida entre operaciones	Metros/und	91.625	28.73
Ahorros generados por la implementación de la propuesta	S./Año	-	39,412
Cantidad de productos tercerizados	und/Año	15,000	0
Productividad	%	67.75%	73.75%
Eficacia	%	81.43%	89.43%

Elaboración propia

Cabe señalar que, para estimar la mejora en los indicadores de productividad y eficacia de los procesos que se puede lograr, se ha revisado trabajos de investigación donde se ha aplicado la metodología de las 5S en empresas con las mismas características a la analizada y con el mismo giro de negocio. Según Trujillo (2021), las mejoras encontradas en un taller de confección ubicado en la ciudad de Lima como consecuencia de implementar la metodología en cuestión, son que la eficacia mejoró en un 10% y la productividad en un 8%; sin embargo, para la

presente tesis se ha castigado estas mejoras en un 2%, estimando una mejora esperada de 8% y 6% respectivamente.

A partir la comparación de la propuesta con la situación actual, se observa que la planta alcanza una capacidad de producción de 361,320 und/ año de su producto estrella, siendo este el que genera mayores ingresos por ventas, pese a que en un inicio se tiene capacidad ociosa con el pronóstico de ventas 2022, esto se reducirá dado que la empresa dejará de bloquear demanda (ahora ya puede atender más pedidos). Asimismo, esto permite que la planta no tenga la necesidad de tercerizar parte de sus pedidos, mantenga sus costos y a la vez su margen de ganancia. Además, es capaz de controlar íntegramente la calidad de sus productos.

Se puede decir, que efectivamente, la nueva distribución facilita el flujo de materiales y la cercanía entre áreas, ello logra que los tiempos muertos de traslado se reduzcan, la capacidad de producción aumente y se generen mayor cantidad de productos terminados mensualmente.



CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se presentan las conclusiones y recomendaciones basadas en la propuesta planteada en la presente tesis.

6.1. Conclusiones

A continuación, se detallan las principales conclusiones respecto a la mejora planteada, a la nueva distribución de planta y a la aplicación de la metodología de las 5S.

Respecto a la Propuesta de Mejora

- La mejora planteada logra incrementar significativamente la capacidad de producción de la empresa de 55,728 a 361,322 und/año, permitiendo así no solo incrementar sus ingresos por ventas en más del 50% respecto a la situacional actual, sino en cumplir con la demanda que tuvo durante el 2019 y que en ese entonces no era capaz de atender por sí misma.
- La mejora planteada, que incluye un incremento de recursos tanto humanos como de maquinaria, permite eliminar las horas extras que antes necesitaba la empresa para atender su demanda, eso reduce costos de salario en 10,530 S./año entre todos los colaboradores, esto es debido a que ya no se paga la comisión de horas adicionales a la jornada laboral. Asimismo, la metodología de las 5S permite una reducción del tiempo de producción, debido al orden y limpieza, mantenimiento autónomo y correcta señalización en la planta y de materiales.
- La mejora planteada es factible, dado que los indicadores financieros evaluados en el flujo de caja proyectado son favorables: VAN>0, TIR> Cok, B/C >1 y Periodo de Recuperación es entre cuatro a cinco años de iniciado el proyecto.

Respecto a la Nueva Distribución de Planta

- La nueva planta de producción diseñada es la mejor opción para la empresa debido a la saturación actual de sus espacios físicos y a la infraestructura, que no le permite incrementar su capacidad para atender la demanda que se viene incrementando.
- El hecho de que toda la producción se encuentre en un mismo piso permite eliminar el uso de escaleras o ascensores para el flujo de materiales y productos, esto permite eliminar recorridos innecesarios, ahorrar costos por maquinaria en espera, reducir

tiempos muertos, disminuir fatiga de operarios por el transporte de productos y un mayor aprovechamiento del tiempo de los operarios.

- La satisfacción de los colaboradores con su espacio de trabajo se ve beneficiada mediante la propuesta planteada debido a que se han considerado áreas comunes y de camaradería, por ejemplo: comedor, servicios higiénicos amplios, terraza, espacios ventilados, zona de eventos, entre otros.
- La propuesta planteada incluye en su diseño 3 tipos de almacenes: de Materias Primas, de Productos en Proceso y de Productos Terminados, estos permiten lograr una mejor gestión de los inventarios y mantener el estado de los productos trasladados, así como poder contabilizar los activos de forma clara y poder monitorearlos periódicamente.
- Un terreno diseñado con dos puntos de acceso a la planta permite un mejor flujo de la producción debido a que no se acumularán los productos finales previos a ser cargados al transporte con los materiales e insumos por ingresar al almacén de materia prima.

Respecto a la Metodología de las 5S

- La aplicación de la metodología de las 5S ha permitido mejorar la productividad de las operaciones en un 8% y la eficacia en un 10%, dado que cada S ha permitido ordenar y facilitar el flujo de actividades y procesos realizados en la planta.
- Contar con una adecuada señalización en la planta, así como los pasillos bien definidos, ha logrado reducir de los peligros, fortalecer la seguridad en la empresa y generar una cultura cada vez más definida. Los colaboradores van aceptando esta metodología como parte de su forma de trabajar y una clave para el éxito de la empresa y el logro de los objetivos compartidos que persiguen.
- La metodología de las 5S ha logrado mejorar la gestión de los desechos de la empresa, como el de las agujas, esto permite potenciar la imagen de la empresa y reducir su impacto en la naturaleza.
- Se ha eliminado el tiempo de espera al técnico para la reparación o mantenimiento de maquinarias, lo que permitirá un mayor tiempo de producción ya que no se va a depender del tiempo de espera a que el técnico lo solucione y llegue a la empresa.

6.2. Recomendaciones

A continuación, se detallan las principales recomendaciones respecto a la mejora planteada, a la nueva distribución de planta y a la aplicación de la metodología de las 5S.

Respecto a la Propuesta

- Semanas previas al traslado a las nuevas instalaciones, se debe capacitar al personal antiguo, pues es clave que ellos entiendan los motivos del traslado, las modificaciones en la forma de trabajo que habrá y su importancia, así como los beneficios que tendrán de la nueva planta y de la nueva forma de trabajo. Asimismo, es recomendable que se autorrealicen un *feedback* sobre los aciertos y desaciertos en su modo de trabajo hasta ese entonces, con la finalidad de mejorar ello en la nueva planta.
- Se recomienda desarrollar un plan de seguimiento anual de los indicadores de producción, así como medir la satisfacción laboral y recolectar sugerencias de mejora tanto en los procesos como en el clima organizacional.
- Es recomendable contratar al nuevo personal considerando el perfil que encaje con la cultura que se desea generar, como el orden y limpieza a mantener y los valores que la empresa proyecta al mercado.

Respecto a la Nueva Distribución de Planta

- Adquisición de los equipos de transporte y anaqueles considerando las características de los mismos especificados en este proyecto. Se sabe que la empresa cuenta con un proveedor de anaqueles a medida, se recomienda negociar un contrato para los nuevos estantes.
- Es recomendable considerar las medidas propuestas en la presenta tesis para las áreas productivas, así como la posición de estas, ya que es vital para lograr el incremento de producción presentado.
- Se recomienda pintar la nueva planta con los colores representativos de la empresa, para poder generar un sentimiento de pertenencia por parte de los trabajadores y para el *merchandising* con los potenciales clientes.
- Se recomienda realizar un seguimiento y mantenimiento a las señalizaciones en el piso, paredes y otros los elementos que los requieran porque durante el tiempo estos son propensos a desgastarse, borrarse y caerse.

Respecto a la Metodología de las 5S

- Se recomienda realizar charlas de concientización con personal calificado en lo que respecta a la metodología, de manera que esta pueda mantenerse en el tiempo y se vuelva parte del modo de trabajo de cada colaborador.

- Resaltar la importancia que tiene la gestión de residuos sólidos para poder lograr la reducción del impacto ambiental de la empresa y el rol que tiene cada colaborador como parte de ella.
- Difundir el uso de las tarjetas rojas, del orden a mantener y la constante limpieza de los lugares de trabajo en cada una de las áreas.
- Realizar encuestas de satisfacción durante la implementación de las 5S para poder tener un conocimiento claro de cómo percibe el personal los cambios realizados y qué puntos se tienen que mejorar.
- Utilizar una pizarra acrílica donde el personal pueda escribir sus comentarios de manera anónima acerca de la metodología, si es que observan que no se está realizando alguna actividad de manera correcta para que se puedan tomar las medidas respectivas o realizar un comentario durante la reunión diaria de personal.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ballou, R. (2004) Logística. Administración de la cadena de suministro. Quinta edición. Pearson

Educación.

https://www.academia.edu/15770385/Logistica_Administracion_de_la_cadena_de_suministro_5ta_Edicion_Ronald_H_Ballou

Cancino, E. E. D., & Ruelas, P. C. D. (2014). *Mejora de procesos de gestión en una empresa de*

servicios de mantenimiento y limpieza industrial.

[https://pucp.ent.sirsi.net/client/es_ES/campus/search/detailnonmodal/ent:\\$002f\\$002fSD_ILS\\$002f0\\$002fSD_ILS:564339/one](https://pucp.ent.sirsi.net/client/es_ES/campus/search/detailnonmodal/ent:$002f$002fSD_ILS$002f0$002fSD_ILS:564339/one)

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales – INDECOPI (2005)

NTP 900.058. <https://www.snp.org.pe/wp-content/uploads/2016/06/NTP-900.058.2005.pdf>

Chavoya, D. (2016, septiembre). *FACTORES QUE INFLUYEN EN LA SELECCIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.* Ingeniería Industrial.

<http://dylanchavo21.blogspot.com/2016/09/factores-que-influyen-en-la-seleccion.html>

China - Exportaciones de Mercancías. (2020). Datosmacro.

<https://datosmacro.expansion.com/comercio/exportaciones/china#:~:text=Crecen%20las%20exportaciones%20en%20China&text=Con%20una%20cifra%20de%202.268,es%20el%20mayor%20exportador%20mundial.>

Crisostomo, M., & Sánchez, A. (2018). PROPUESTA DE MEJORA EN LA CONFECCION DE ROPA DE VESTIR FEMENINA DE UNA PYME MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA Y HERRAMIENTAS VSM, 5S'S Y DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA.

http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/13982/CRISOSTOMO_BALVIN_S%c3%81NCHEZ_GUTIERREZ_PROPUESTA_MEJORA_CONFECCION.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cueva, P. (2019). Investigación para la Industria Textil. *Revista Economía.* Published.

<https://www.revistaeconomia.com/investigacion-para-la-industria-textil/>

Diego-Más, J. (2006). *Optimización de la distribución en planta de instalaciones industriales mediante algoritmos genéticos*.

[https://www.researchgate.net/profile/Jose-Diego-](https://www.researchgate.net/profile/Jose-Diego-Mas/publication/311939744_Optimizacion_de_la_distribucion_en_planta_de_instalaciones_industriales_mediante_algoritmos_geneticos_aportacion_al_control_de_la_geometria_de_las_actividades/links/5863b8dd08aebf17d3973b5e/Optimizacion-de-la-distribucion-en-planta-de-instalaciones-industriales-mediante-algoritmos-geneticos-aportacion-al-control-de-la-geometria-de-las-actividades.pdf)

[Mas/publication/311939744_Optimizacion_de_la_distribucion_en_planta_de_instalaciones_industriales_mediante_algoritmos_geneticos_aportacion_al_control_de_la_geometria_de_las_actividades/links/5863b8dd08aebf17d3973b5e/Optimizacion-de-la-distribucion-en-planta-de-instalaciones-industriales-mediante-algoritmos-geneticos-aportacion-al-control-de-la-geometria-de-las-actividades.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jose-Diego-Mas/publication/311939744_Optimizacion_de_la_distribucion_en_planta_de_instalaciones_industriales_mediante_algoritmos_geneticos_aportacion_al_control_de_la_geometria_de_las_actividades/links/5863b8dd08aebf17d3973b5e/Optimizacion-de-la-distribucion-en-planta-de-instalaciones-industriales-mediante-algoritmos-geneticos-aportacion-al-control-de-la-geometria-de-las-actividades.pdf)

DIRECT INDUSTRY

Transpaleta manual. Consulta: 15 de octubre de 2021.

<https://www.directindustry.es/prod/stoecklin/product-17588-38557.html>

El Blog de IMF Business School. (2020, 22 junio). *Análisis ABC en logística: cómo se hace y cuáles son sus ventajas*. IMF Business School.

<https://blogs.imf-formacion.com/blog/logistica/logistica/analisis-abc-logistica-ventajas/>

Escudero, S. J. (2019). *Gestión de compras*. Paraninfo.

<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/9439/SISEMA%20GESTION%20I NV%20SISSI%20S.A.S%20DOC.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Gastelo, H. (2017). *“MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD MEDIANTE EL USO EFICIENTE DE LA MANO DE OBRA DIRECTA EN EL PROCESO DE INYECCIÓN PLÁSTICOS EN CIPLAST PERÚ S.A.C.*

[https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/11293/TESIS-](https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/11293/TESIS-Henry%20Gastelo%20Arnales.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[Henry%20Gastelo%20Arnales.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/11293/TESIS-Henry%20Gastelo%20Arnales.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Idoipe, A., & Hernández, J. (2013). *Lean manufacturing* [Libro electrónico].

<http://www.leanproduction.co/biblioteca-lean/descargar-libro-lean-manufacturing-conceptos-tnicas-e-implantacion.html>

Informe Industrial. (2018). *¿A qué costo?* (N.o 250). Editorial Melipal.

http://www.informeindustrial.com.ar/verNota.aspx?nota=Un%20plan%20para%20la%20reconversi%C3%B3n%20del%20sector%20de%20la%20confecci%C3%B3n%20de%20indumentaria__1009

Krajewski, L., Ritzman, L., Malhotra, M. (2008) *Administración de operaciones. Octava edición*. Pearson Educación.

https://www.academia.edu/8583854/Administracion_De_Operaciones_LEE_J_KRAJEWSKI_1

Mendoza, S., & Mosquera, D. (2013). *PROPUESTA DE MEJORAMIENTO PARA EL MANEJO DE INVENTARIOS DE MATERIA PRIMA EN UNA EMPRESA DE CONFECCIONES*.

https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/76686/1/propuesta_inventarios_materia.pdf

Ministerio de la Producción. (2017, diciembre). *Industria Textil y Confecciones*.

<https://ogeiee.produce.gob.pe/index.php/en/oc-documentos-publicaciones/documentos-de-trabajo/item/725-textil-y-confecciones>

Moreno, C. M. A., & Pineda, C. J. P. (2013). *Sistema de gestión de inventarios para SISSI S.A.S.*

<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/9439/SISEMA%20GESTION%20I NV%20SISSI%20S.A.S%20DOC.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Muther, R. (1970). *Distribución de planta* (2.a ed.) [Libro electrónico]. <http://hpcinc.com/wp-content/uploads/2016/07/Spanish-PPL.pdf>

Ortiz, A. J. C. (2014). Propuesta de mejora en la gestión de compras de una empresa textil de prendas interiores y exteriores femenina. <http://hdl.handle.net/10757/322254>

Park, Jongkyung & Shin, Kitae & Chang, Tai-Woo & Park, Jinwoo. (2010). An integrative framework for supplier relationship management. *Industrial Management and Data Systems*. https://www.researchgate.net/publication/220672492_An_integrative_framework_for_supplier_relationship_management

Progressa Lean. (2014, septiembre). *Diagrama Causa-Efecto (Diagrama Ishikawa)*. METODOLOGÍA Y TÉCNICAS LEAN.

<https://www.progressalean.com/diagrama-causa-efecto-diagrama-ishikawa/>

Rau, J. (2011). *Algoritmo de Francis*. <https://es.scribd.com/document/73971389/Algoritmo-de-Francis>

Rentería, L. C. M. (2020). *Impacto de implementación de gestión de inventarios en la actualidad*. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/17547>

Schroeder, R., Meyer, S., Rungtusanatham, M. (2011) *Administración de operaciones. Conceptos y casos contemporáneos. Quinta edición*. McGraw-Hill.

https://www.academia.edu/32382275/Admon_de_Operaciones_Roger_G_Shroeder_pdf

SODIMAC

Estante de metal 4 Niveles. Consulta: 15 de octubre de 2021.

https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/2249413/estante-de-metal-4-niveles-196x60x183cm-gigante/2249413/?kid=bnext136625&shop=googleShopping&glid=Cj0KCQjwqp-LBhDQARIsAO0a6aKY81J5uvzFq3X0v8Qrn3hURWN08y08cEu6OQXdiwvR5sSs-VqLJQaAqo7EALw_wcB

Torreblanca, F. (2015). *Técnicas de creatividad: Brainstorming o Tormenta de Ideas*. Marketing y Estrategia Conductual. <https://franciscotorreblanca.es/brainstorming-o-tormenta-de-ideas/>

Trujillo, B. (2021). *Implementación de la metodología 5S para mejorar la productividad en el taller de confección de una empresa textil de Lima*.

<https://repositorio.usil.edu.pe/items/86a111fe-df42-4030-80c9-d2265fa6f0af>

Universidad Continental. (2017). *Ingeniería de procesos* (1.a ed.). [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/3218/5/DO_FIN_108_GL_AS UC01057_2020.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/3218/5/DO_FIN_108_GL_AS_UC01057_2020.pdf)

Vilda, F. (2019). *CÓMO AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD CON CÉLULAS DE PRODUCCIÓN*. LEANBOX. <https://leanbox.es/como-aumentar-la-productividad-con-celulas-de-produccion/>

