

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



**DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE MEJORA DEL ALMACÉN DE
MATERIA PRIMA EN UNA EMPRESA TEXTIL EMPLEANDO
METODOLOGÍA LEAN LOGISTICS Y HERRAMIENTAS DE
GESTIÓN DE INVENTARIOS.**

**Tesis para obtener el título profesional de Ingeniera
Industrial**

AUTORA:

Aracelli Landauro Acosta

ASESOR:

Ing. José Rau Álvarez

Lima, enero 2026

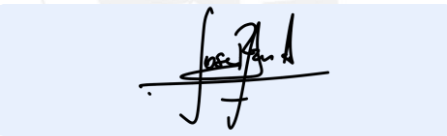
Informe de Similitud

Yo, JOSÉ ALAN, RAU ALVAREZ, docente de la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor(a) de la tesis titulada(o) DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE MEJORA DEL ALMACÉN DE MATERIA PRIMA EN UNA EMPRESA TEXTIL EMPLEANDO METODOLOGÍA LEAN LOGISTICS Y HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE INVENTARIOS, el autor Aracelli Landauro Acosta, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 20%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el 15/12/2025.
- He revisado con detalle dicho reporte y la Tesis o Trabajo de investigación, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lugar y fecha:

LIMA, SAN MIGUEL, 15 de Diciembre de 2025.

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

RESUMEN

La industria textil y de confecciones peruana es fundamental para la economía nacional, contribuyendo con el 6.3% del PBI manufacturero y generando miles de empleos. Este sector se sitúa en un contexto global altamente competitivo, ejemplificado por el nicho de calcetines, un mercado que alcanzó los USD 52.49 mil millones en 2023 y se proyecta a seguir creciendo. A pesar de su relevancia y de ser una de las principales exportadoras de este rubro, la empresa Confecciones Lancaster S.A. presenta serios problemas que comprometen su competitividad, derivados principalmente de la deficiente gestión de su almacén de materia prima. Esta situación se caracteriza por la inexistencia de inventarios reales en el sistema, la acumulación de salidas por registrar y la consecuente generación de sobrecostos, demoras en la producción y un uso ineficiente de materiales críticos como el hilado de alpaca y algodón, que representan más del 59% del inventario total.

El objetivo primordial de esta investigación fue diagnosticar y optimizar el Almacén de Materia Prima a través de la integración de la metodología Lean Logistics y diversas herramientas de Gestión de Inventarios. Mediante un enfoque cuantitativo, se utilizó el Diagrama de Pareto para priorizar las fallas logísticas y el Diagrama de Ishikawa para identificar las causas raíz. Los hallazgos guiaron la implementación de una estrategia de mejora en tres pilares: primero, la Metodología 5S para la estandarización y organización del layout del almacén, eliminando desperdicios y mejorando la localización de los insumos; segundo, la Metodología Kaizen, enfocada en el diseño de un sistema de registro inmediato de salidas de hilado que garantizara la trazabilidad de los materiales; y tercero, la clasificación de Inventarios Agregados para establecer nuevas y eficientes políticas de stock para los materiales clave, con el fin de minimizar la contracción de inventario y evitar las costosas compras de emergencia.

Los resultados de la aplicación demostraron una mejora significativa en la eficiencia operacional del almacén y un aumento en la precisión del control de existencias. La viabilidad económica de las propuestas se confirmó con la evaluación financiera, la cual arrojó un Valor Presente Neto (VPN) de S/ 65,780 y una sólida Tasa Interna de Retorno (TIR) del 38%. En conclusión, la optimización del almacén de materia prima no solo resolvió problemas internos de la empresa, sino que también la posicionó para afrontar con mayor eficiencia y rentabilidad las demandas del mercado global de calcetines.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO.....	2
1.1. Investigaciones Previas.....	2
1.1.1. Caso de estudio 1.....	2
1.1.2. Caso de estudio 2.....	3
1.1.3. Caso de estudio 3.....	4
1.1.4. Caso de estudio 4.....	5
1.2. Herramientas para el análisis de procesos.....	6
1.2.1. Diagrama de Pareto.....	6
1.2.2. Diagrama de Causa - Efecto.....	7
1.2.3. Matriz Factis.....	8
1.3. Metodología Lean Logistics.....	9
1.3.1. Definición de Lean.....	9
1.3.2. Lean Logistics.....	10
1.4. Herramientas Lean Logistics.....	10
1.4.1. Metodología 5S.....	10
1.4.2. Kaizen.....	13
1.4.3. Just in Time.....	14
1.5. Gestión de inventarios.....	15
1.5.1. Importancia de los inventarios.....	15
1.5.2. Tipos de inventarios.....	16
1.5.3. Análisis ABC.....	17
1.5.4. Enfoque multicriterio en la aplicación del método ABC.....	18
1.5.5. Lote Económico de Compra (EOQ).....	23
1.5.6. Sistemas de Control de Inventarios.....	24
CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA.....	27
2.1. Descripción de la empresa.....	27
2.2. Clientes.....	27
2.2.1. Consumidores.....	27
2.2.2. Empresas.....	28
2.3. Productos.....	29
2.3.1. Según su hilado principal.....	29
2.3.1. Según el tipo de cliente.....	30
2.4. Perfil organizacional y principios empresariales.....	30
2.5. Entidades Participantes.....	31
2.6. Organización de la empresa.....	33
2.7. Los procesos de la empresa.....	33
2.7.1. Modelo de procesos.....	33

2.7.2. El proceso principal.....	34
2.7.3. Descripción del proceso productivo	35
2.8. Almacén de Materia Prima	40
2.8.1. Procesos del almacén	41
2.8.2. Diagrama de Flujo.....	42
CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA.....	43
3.1. Análisis y elección del área a evaluar.....	43
3.1.1. Matrices Pareadas	43
3.1.2. Gestión de indicadores	46
3.2.1. Identificación de Problemas	58
3.2.2. Matriz de Priorización.....	59
3.2.3. Diagrama de Pareto	59
3.3. Análisis de Causas	60
CAPÍTULO 4: PROPUESTA DE MEJORA.....	69
4.1. Integración de las propuestas	69
4.2 Propuesta 1: Aplicación de 5S.....	70
4.2.1. Organigrama	70
4.2.2. Desarrollo de las 5S.....	72
4.3. Propuesta 2: Metodología Kaizen.....	94
4.3.1. Aplicación de la metodología Kaizen para el diseño y estandarización de KPIs en el almacén de hilados.....	94
4.3.2. Aplicación de la metodología Kaizen para la implementación de un sistema de registro de salidas de hilado.....	99
4.4. Propuesta 3: Inventarios Agregados.....	104
4.4.2. Implementación del método ABC en inventarios agregados.....	106
4.4.3. Política actual de inventarios.....	107
4.4.4. Curvas de Intercambio	107
4.4.5. Nueva Política de Inventarios.....	110
CAPÍTULO 5. EVALUACIÓN ECONÓMICA	112
5.1. Costo de oportunidad de capital (COK).....	112
5.2. Presupuesto	113
5.2.1. Costo de la implementación de las propuestas.....	113
5.2.2. Beneficio de la implementación de las propuestas.....	115
5.3. Flujo de Caja.....	117
CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	119
6.1. Conclusiones.....	119
6.2. Recomendaciones	120
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	121

INTRODUCCIÓN

Según el Estudio de Investigación Sectorial sobre la Industria Textil y Confecciones del Ministerio de la Producción (2020), el sector textil y confecciones es uno de los sectores manufactureros de mayor relevancia para la economía en el Perú, dado que su producción representa el 1% a nivel mundial, ubicándose en el 2020 en la posición 24. Asimismo, en la última década ha generado el 2.1% del empleo a nivel nacional, concentrando 317.4 mil empleos. Expert Market Research (2022) indicó que el rubro de calcetines, dentro del sector textil, alcanzó un valor aproximado de USD 52,49 mil millones en 2023 y se calcula que el mercado crecerá a una tasa anual compuesta del 6,4% entre 2024 y 2032, para alcanzar un valor de 91,73 mil millones de USD en 2032 a nivel mundial. Ante este contexto, se observa que la industria textil de calcetines en el Perú es altamente competitiva y enfrenta grandes desafíos relacionados con la eficiencia, costos de producción y la gestión de inventarios.

Sin embargo, la empresa Confecciones Lancaster S.A, a pesar de ser de las principales y más reconocidas empresas de calcetines en Perú con un alto número de exportaciones, presenta serios problemas relacionados a la correcta gestión del almacén de materia prima. Frente a este contexto, se determinan diversas herramientas propias de la Ingeniería Industrial que permitirán optimizar los aspectos identificados. Por ello, se detalla la estructura que seguirá el presente estudio. El primer capítulo desarrolla el marco teórico, el cual integra los conceptos y metodologías necesarios tanto para realizar el análisis y diagnóstico como para sustentar las propuestas de mejora planteadas. En el segundo capítulo, se expone una descripción integral de la empresa analizada, iniciando con la caracterización de sus procesos, productos, clientes y proveedores, así como una revisión de su gestión actual.

En el tercer capítulo, se analiza la situación actual del almacén de materia prima con el propósito de identificar oportunidades de mejora. Para ello, se revisan los procesos operativos, la administración del inventario y la utilización del espacio, elaborando así un diagnóstico integral de las condiciones presentes. Este análisis se apoya en herramientas como el diagrama de Pareto, la matriz pareada y el diagrama de Ishikawa, lo que permite reconocer los problemas existentes y determinar sus causas principales.

En el cuarto capítulo, se exponen las propuestas de mejora basadas en Lean Logistics y en técnicas de gestión de inventarios, acompañadas de las herramientas correspondientes, como respuesta a la problemática detectada en el capítulo previo. En el quinto capítulo, se lleva a cabo el análisis económico de cada propuesta a implementar. Finalmente, en el último capítulo, el estudio concluye que la aplicación de Lean Logistics y la gestión de inventarios resultaron en mejoras para la eficiencia y la rentabilidad de la empresa.

CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo, se mostrarán primero las investigaciones previas que sirvieron de consulta. Luego, se definirán las herramientas de análisis utilizadas para realizar el diagnóstico de la situación actual. Finalmente, se definirán las herramientas metodológicas de Lean Logistics y la gestión de inventarios, las cuales se utilizarán como sustento teórico de las propuestas de mejora.

1.1. Investigaciones Previas

En este subcapítulo se presentará un resumen de investigaciones previas similares al presente estudio y que han obtenido resultados favorables. Asimismo, al final de cada tabla, se presentan las conclusiones propias o justificación de porque cada una de las investigaciones aporta significativamente al presente estudio.

1.1.1. Caso de estudio 1

Se mostrará el caso de “Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora en la gestión de inventarios y almacén en una empresa textil”, como se describe en la Tabla 1.

Tabla 1: Caso “Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora en la gestión de inventarios y almacén en una empresa textil” (2021)

Título	Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora en la gestión de inventarios y almacén en una empresa textil.
Autor(es)	Jorge Luis Rodriguez Pio
Institución	Pontificia Universidad Católica del Perú
Problemas Identificados	La empresa textil enfrenta problemas en la gestión de su inventario y almacén. El inventario no está estructurado de forma adecuada, ya que se gestiona con base en la experiencia del personal responsable, lo cual ha resultado en excedentes de inventario y costos adicionales. Además, hay falta de capacitación del personal operativo, lo que ocasiona errores frecuentes en el manejo y despacho de materiales.
Herramientas de análisis	<ul style="list-style-type: none">- Análisis ABC- Diagrama de Ishikawa- Análisis de stock de seguridad y rotación de artículos
Herramientas utilizadas	<ul style="list-style-type: none">- Clasificación ABC- Stock de seguridad- Gestión de inventarios- Herramientas de capacitación
Propuesta(s) de mejora	Se propuso implementar un sistema de políticas de inventario basado en la clasificación ABC e implementar indicadores que gestión para un monitoreo constante del desempeño. Además, capacitar al personal del almacén para mejorar la eficiencia operativa y reducir errores.

Resultados	La implementación de estas mejoras resultaría en un ahorro significativo para la empresa, estimado en S/ 435,545.08 soles.
URL	https://acortar.link/MIQJ0Y
Justificación o Conclusiones propias	Esta investigación aporta significativamente al presente estudio ya que identifica problemas similares en el almacén de una empresa textil e implementa herramientas de gestión de inventarios, alineándose con los objetivos del presente estudio.

1.1.2. Caso de estudio 2

Se mostrará el caso de “Propuesta de mejora aplicando Lean Manufacturing y gestión de inventarios en una empresa de confección.”, como se describe en la Tabla 2.

Tabla 2: Caso “Propuesta de mejora aplicando Lean Manufacturing y gestión de inventarios en una empresa de confección” (2024)

Título	Propuesta de mejora aplicando Lean Manufacturing y gestión de inventarios en una empresa de confección.
Autor(es)	Ariana Geraldine Pastor Documet
Institución	Pontificia Universidad Católica del Perú
Problemas Identificados	La empresa de confección se observa que la producción no cumple con el ritmo de "takt time", existe acumulación de materia prima sin utilizar en el almacén, así como un control y planeamiento ineficiente.
Herramientas de análisis	<ul style="list-style-type: none"> - Diagrama de Pareto - Diagrama de Ishikawa - Matriz FACTIS - Análisis de Causas
Herramientas utilizadas	<ul style="list-style-type: none"> - 5's - Clasificación ABC - Planificación agregada - Curvas de intercambio
Propuesta(s) de mejora	Aplicación de principios de Lean Manufacturing para optimizar la distribución y uso de las instalaciones, incorporación del modelo de planificación agregada con el fin de regular el inventario de materia prima y definición de nuevas políticas de inventario junto con niveles adecuados de stock de seguridad.
Resultados	Se evidenció un aumento del espacio en almacenes y reducción del tiempo de búsqueda en un 50%. Reducción del costo asociado a la materia prima y aumento de la capacidad productiva. Además, la rentabilidad del proyecto presenta un VAN positivo de S/ 22,566.15 y una TIR del 44%.
URL	https://acortar.link/hmkXnn
Justificación o Conclusiones propias	Esta investigación aporta significativamente al presente estudio ya que identifica problemas similares en el almacén de una empresa textil e implementa herramientas Lean y de gestión de inventarios, alineándose con

	los objetivos del presente estudio.
--	-------------------------------------

1.1.3. Caso de estudio 3

Se mostrará el caso de “Propuesta de un sistema de planificación de la producción aplicado a una empresa textil dedicada a la fabricación de calcetines”, como se describe en la Tabla 3.

Tabla 3: Caso “Propuesta de un sistema de planificación de la producción aplicado a una empresa textil dedicada a la fabricación de calcetines” (2013)

Título	Propuesta de un sistema de planificación de la producción aplicado a una empresa textil dedicada a la fabricación de calcetines
Autor(es)	José Ignacio Vásquez Médico
Institución	Pontificia Universidad Católica del Perú
Problemas Identificados	La empresa de calcetines no cuenta con un sistema de planificación para anticiparse a la demanda. Además, existe falta de comunicación entre gerencia, jefes de planta y operarios, lo que provoca retrasos en la producción. También se incurre en altos costos debido a cambios constantes de producción por pedidos imprevistos.
Herramientas de análisis	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis FODA - Análisis de procesos - Análisis de la capacidad de los centros de trabajo
Herramientas utilizadas	<ul style="list-style-type: none"> - Metodología Lean Logistic - Gestión de inventarios - Clasificación ABC - MRP - Programa Maestro de la producción
Propuesta(s) de mejora	Se propuso implementar un sistema de planificación basado en pronósticos estacionales y un programa maestro de producción. Además, se recomendó mejorar la comunicación interna y optimizar el uso de maquinaria a través de mantenimiento preventivo y ampliación de turnos de trabajo.
Resultados	Se obtuvo una mejor planificación, reduciendo el inventario y los costos de producción. Se mejoró la capacidad de respuesta ante la demanda, y se evidenció una disminución de la desviación entre la capacidad disponible y la carga de trabajo.
URL	https://acortar.link/P9WCuw
Justificación o Conclusiones propias	Esta investigación aporta significativamente, ya que identifica problemas similares a los de la empresa en estudio ya que ambas son del rubro de calcetines e implementa herramientas de Lean Logistic. Asimismo, las mejoras en el planeamiento de la producción aportan significativamente al almacén de materia prima.

1.1.4. Caso de estudio 4

Se mostrará el caso de “Mejora del proceso de suministro de repuestos y accesorios en una empresa de servicio automotriz, aplicando Lean Logistics”, como se describe en la Tabla 4.

Tabla 4: Caso “Mejora del proceso de suministro de repuestos y accesorios en una empresa de servicio automotriz, aplicando Lean Logistics” (2013)

Título	Mejora del proceso de suministro de repuestos y accesorios en una empresa de servicio automotriz, aplicando Lean Logistics
Autor(es)	Montes Lobo, Erick Andrés
Institución	Pontificia Universidad Católica del Perú
Problemas Identificados	El análisis evidencia dificultades relacionadas con la recepción, almacenamiento y despacho dentro de una empresa del sector automotriz. Se identifican inconvenientes en el abastecimiento de productos, desorganización en las distintas áreas de la empresa y retrasos frecuentes en la ejecución de las operaciones.
Herramientas de análisis	<ul style="list-style-type: none"> - Diagrama de afinidad - Diagrama de flujo - Causa Efecto - Diagrama de Pareto
Herramientas utilizadas	<ul style="list-style-type: none"> - Lean Logistics - 5's - Poka Yoke - Gestion Visual - Gestión de inventarios
Propuesta(s) de mejora	Se planteó la implementación de herramientas de Lean Logistics junto con la automatización de inventarios, con el objetivo de optimizar los procesos de recepción, almacenamiento y despacho de repuestos.
Resultados	Se logra disminuir en un 4% la proporción de productos defectuosos, así como reducir en un 14,29% los repuestos de baja rotación que permanecen más de dos años en inventario. El proyecto demostrado es viable, presentando un Valor Actual Neto (VAN) de S/28,845.31 y una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 30,1%.
URL	https://acortar.link/czU9me
Justificación o Conclusiones propias	Esta investigación aporta significativamente, ya que identifica problemas similares a los de la empresa en estudio, si bien es en otro rubro, se implementan adecuadamente herramientas de Lean Logistic ideales para la gestión de almacenes.

1.2. Herramientas para el análisis de procesos

En este subcapítulo se presentarán aquellas herramientas de diagnóstico a utilizar en la investigación.

1.2.1. Diagrama de Pareto

Según el artículo “Diagrama de Pareto. Perspectiva de la Asignatura de Control de la Calidad” (Grau-Ahumada y Otros, 2024), el Diagrama de Pareto es una herramienta de análisis que ordena un conjunto de datos de mayor a menor. Este diagrama establece que un pequeño porcentaje de causas (20%) genera la mayoría de los efectos (80%). Su objetivo es identificar los problemas más importantes de un proceso, en el gráfico se representan las causas en barras, donde las más altas indican los factores más significativos. Esta herramienta es muy útil para la toma de decisiones informadas y estratégicas, ya que permite enfocar las acciones en las áreas de mayor impacto para lograr mejoras más significativas. Asimismo, cuenta con una capacidad de visualización clara, lo que la vuelve una herramienta ideal para diversas áreas como Manufactura, Marketing y Gestión de proyectos, ya que ayuda a las empresas a mejorar la eficiencia, reducir costos y aumentar la satisfacción del cliente. Ver Figura 1.

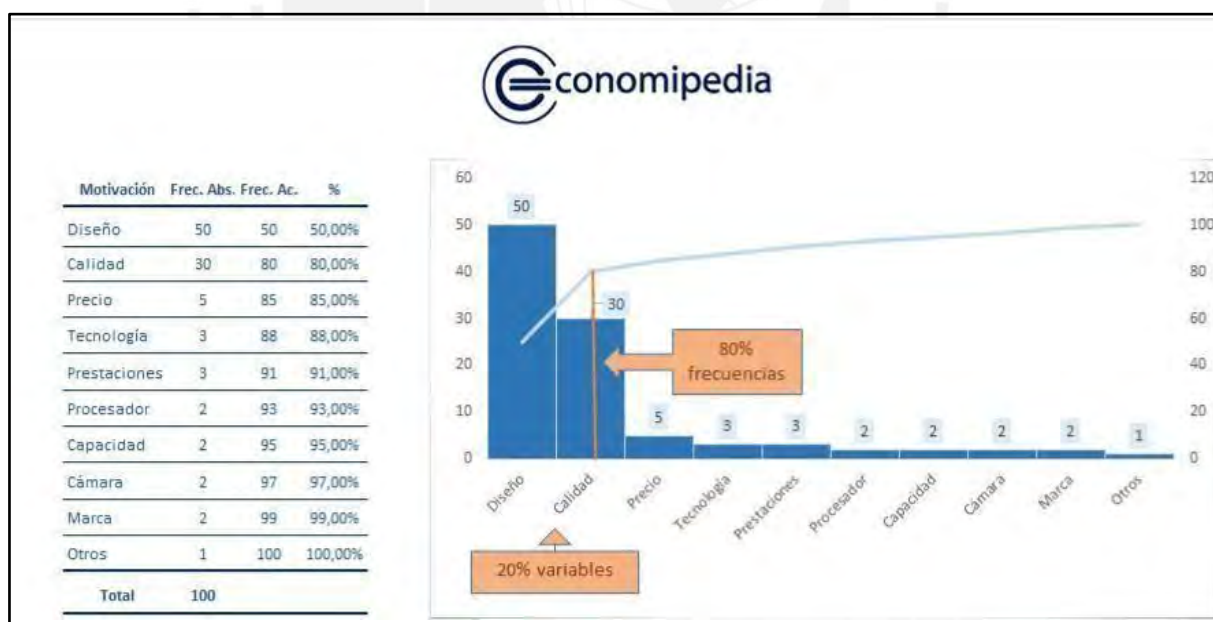


Figura 1: Ejemplo de Diagrama de Pareto

Fuente: (Economipedia 2020)

1.2.2. Diagrama de Causa - Efecto

Según el artículo “El Diagrama de Ishikawa como herramienta de calidad en la educación: una revisión de los últimos 7 años” (Burgasí y Otros, 2021), el diagrama de Ishikawa (diagrama de causa y efecto o espina de pescado) es una herramienta gráfica utilizada para identificar, organizar y visualizar las causas que dan origen a un problema específico. Su principal función es ayudar a analizar de manera sistemática las posibles causas de un problema. Este diagrama representa las causas a través de ramas que simulan la espina dorsal de un pez, las cuales se dividen en categorías clave (maquinaria, mano de obra, métodos, materiales y medio ambiente). Cada rama representa un factor que puede contribuir al problema central, y dentro de ellas se colocan subcausas o factores específicos que se consideran relevantes. Al agrupar las causas en categorías, permite a los equipos identificar patrones, priorizar las causas más significativas y desarrollar estrategias correctivas más efectivas; también es útil para evitar que las soluciones se enfoquen únicamente en los síntomas. Al promover un análisis profundo de las causas raíz, las organizaciones pueden implementar mejoras eficientes optimizando así sus recursos y procesos. Ver Figura 2.

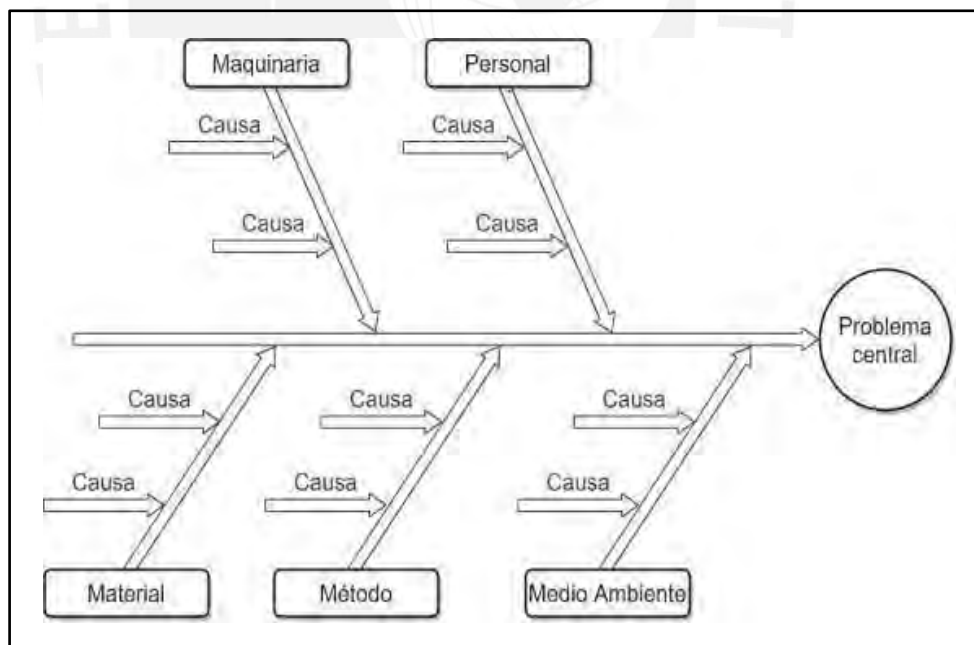


Figura 2: Ejemplo de Diagrama de Ishikawa

Fuente: (Revista Tambara, 2021)

1.2.3. Matriz Factis

De acuerdo con McCain (2011), la matriz FACTIS constituye una herramienta de clasificación jerárquica que permite evaluar proyectos potenciales, problemas, alternativas o soluciones propuestas, tomando en cuenta criterios específicos o dimensiones de calidad. Esta técnica se utiliza con frecuencia en proyectos que requieren priorización orientada a la mejora continua. Por ejemplo, al analizar una propuesta de mejora, pueden surgir dos alternativas: optar por la que genere mayor rentabilidad o por la que solucione el problema en el menor tiempo posible, escenario en el cual la matriz FACTIS resulta particularmente útil. Ver Tabla 5.

Tabla 5: Escalas de Matriz Factis

	Criterios de selección	Escalas	Factor de ponderación
F	Facilidad para solucionarlo	1 (muy difícil) 2 (difícil) 3 (fácil)	6
A	Afecta a otras áreas su implementación	1 (Si) 2 (Algo) 3 (Nada)	2
C	Mejora de la calidad	1 (Poco) 2 (Medio) 3 (Mucho)	5
T	Tiempo que implica solucionarlo	1 (Largo) 2 (Medio) 3 (Corto)	4
I	Requiere inversión	1 (Alta) 2 (Media) 3 (Poco)	3
S	Mejora la seguridad	1 (Poco) 2 (Medio) 3 (Mucho)	1

Fuente: McCain (2011)

1.3. Metodología Lean Logistics

En el presente subcapítulo se definirán los conceptos de la metodología Lean y Lean Logistics, específicamente, a aplicar en el presente trabajo.

1.3.1. Definición de Lean

De acuerdo con el Lean Institute Chile (2024), Lean es una filosofía de gestión basada en las prácticas del Toyota Production System, cuyo propósito es cumplir con las expectativas del cliente empleando la mínima cantidad de recursos. Esto se consigue mediante la eliminación continua de desperdicios, la reducción de variaciones e inflexibilidades, y la generación de valor optimizado para el cliente. Lean busca reducir al máximo el consumo de tiempo, energía y esfuerzo. Se enfoca en mejorar los procesos desarrollando las capacidades de las personas a través de la resolución de problemas.

En las organizaciones Lean, los problemas no se ocultan, sino que se ven como oportunidades para el aprendizaje, lo que convierte la mejora continua en una práctica diaria. Los líderes actúan como entrenadores, guiando a los equipos para que se sientan cómodos identificando problemas y adoptando el cambio. Hoy en día, Lean es un enfoque versátil y eficaz que se puede aplicar a cualquier tipo de trabajo, sector o tamaño de organización, impulsando la innovación, competitividad y sostenibilidad. Ver Figura 3.



1.3.2. Lean Logistics

Según Mesa y Carreño (2020), Lean logistics es una extensión de la filosofía Lean aplicada a la cadena de suministro, con el objetivo de maximizar la eficiencia y reducir el desperdicio en todas las etapas del proceso logístico. Se enfoca en la optimización de los flujos de materiales, información y productos dentro de la cadena de suministro, eliminando aquellas actividades que no agregan valor al producto final desde la perspectiva del cliente.

Uno de los principales fundamentos de lean logistics es la eliminación de desperdicios. Estos desperdicios pueden ser de varios tipos, como sobreproducción, tiempos de espera, inventarios innecesarios, defectos en los productos, movimientos innecesarios, transporte ineficiente, y un mal uso de los recursos humanos o materiales. Al reducir estos desperdicios, las organizaciones logran no solo reducir costos, sino también aumentar su capacidad para responder de manera más ágil a las demandas del mercado y mejorar el nivel de servicio al cliente.

1.4. Herramientas Lean Logistics

En esta sección se definirán las herramientas basadas en la filosofía Lean Logistics a utilizar en el presente estudio.

1.4.1. Metodología 5S

Según Villaseñor (2007), Las 5S son un componente fundamental en la implementación de cualquier programa Lean, ya que requieren esfuerzos coordinados para generar beneficios, manteniendo el espacio de trabajo en condiciones que contribuyan a la reducción de desperdicios y retrabajos. Esta metodología consiste en acciones relativamente sencillas de aplicar, tanto en el área física de trabajo como en las personas y en la organización en general. Uno de los principales desafíos de las 5S es fomentar un cambio de mentalidad orientado a establecer una cultura de autodisciplina, orden y limpieza.

Las 5S son cinco principios japoneses, cuyos nombres empiezan por la letra “S”. Ver Figura 4.



Figura 4: Pirámide de las 5S

Fuente: (Lean Manufacturing: Implantación 5S, 2016)

SEIRI o eliminar lo innecesario

La primera "S" consiste en retirar del área de trabajo todos los elementos que no sean necesarios ni aporten valor al producto final. Para realizar esta acción, es fundamental clasificar los objetos presentes según su frecuencia de uso, separando los esenciales de los innecesarios. Esta limpieza permite eliminar los elementos sobrantes, facilitando un flujo de materiales más eficiente, optimizando la capacidad del espacio y aprovechando mejor el área disponible. (Gisbert et al., 2016)

SEITON u ordenar

Según Manzano y Gisbert (2016), el término *seiton* se refiere al concepto de mantener el orden. En este sentido, se busca organizar de manera adecuada los elementos necesarios para realizar las distintas tareas, asignándoles lugares específicos y estableciendo identificaciones correspondientes para cada objeto. Esto permite mejorar tanto la búsqueda como la colocación de los objetos en el espacio de trabajo, asegurando que cada elemento tenga un lugar definido y que no haya confusión respecto a dónde debe ir. Sin embargo, uno de los principales desafíos para una correcta implementación es la resistencia al cambio, así como la falta de disciplina por parte de los operarios al no devolver los objetos a su ubicación asignada. Esto representa uno de los mayores retos para lograr un sistema de orden eficaz.

SEISO o limpieza e inspección

La tercera "S" hace referencia a la etapa de limpieza del área de trabajo, la cual debe realizarse luego de haber retirado los elementos innecesarios y organizado aquellos indispensables para las operaciones. Esta actividad busca detectar y corregir defectos o anomalías, conocidos como *fuguai*. Además, la limpieza se incorpora como parte de la inspección diaria del puesto, priorizando la identificación de las causas que originan la suciedad o los defectos, más que sus efectos. Como resultado, se genera un impacto visual favorable que contribuye a mejorar el entorno físico y el bienestar mental del personal que labora en las áreas intervenidas. (Gisbert et al., 2016)

SEIKETSU o estandarizar

Según Manzano y Gisbert (2016), esta etapa corresponde al establecimiento de las rutinas fundamentales para una correcta implementación de la metodología dentro de la empresa. En ella se determinan los estándares requeridos para asegurar la correcta aplicación de las tres primeras "S", garantizando la continuidad y efectividad de las acciones realizadas previamente. La gestión visual se presenta como una de las herramientas más eficaces, ya que facilita al operario la identificación inmediata de la ubicación de los elementos y la forma adecuada de ejecutar una tarea. En los casos donde no sea viable el uso de indicadores visuales, puede emplearse la herramienta *One Point Lesson*, la cual proporciona información clara y concisa. La definición de estos estándares contribuye a mejorar los tiempos de respuesta ante fallas, identificar errores potenciales que podrían ocasionar accidentes, promover hábitos de limpieza entre el personal y fortalecer el conocimiento sobre las instalaciones y los equipos.

SHITSUKE o disciplina

La última "S" se refiere a la disciplina y busca normalizar la aplicación del trabajo y convertir en hábito los estándares ya establecidos previamente. Este concepto está relacionado con la autodisciplina y el autocontrol en la nueva cultura adoptada por la empresa, lo que es esencial para que la herramienta perdure en el tiempo. Este paso es uno de los más sencillos, pero también de los más desafiantes. Es sencillo porque solo implica mantener el estado actual y aplicar las normas establecidas, pero complicado porque requiere mantener el interés del personal durante la implementación de las 5S. El promotor lean será responsable de implementar sistemas y mecanismos de control

visual para asegurar que la adaptación de las 5S sea lo más efectiva posible. A través de estas herramientas, se supervisará que todas las "S" se lleven a cabo. (Gisbert et al., 2016)

1.4.2. Kaizen

Kaizen, que significa "cambio para mejorar", es mucho más que solo un programa orientado a la reducción de costos. Se trata de una filosofía que, apuesta por una cultura organizacional enfocada en el cambio constante, con el objetivo de evolucionar hacia mejores prácticas en todos los aspectos de la operación empresarial. Este concepto se conoce como "mejora continua". A diferencia de la innovación, que implica un avance significativo y cuantitativo, generalmente impulsado por el trabajo de expertos que producen un salto drástico en el nivel de la organización, la mejora kaizen consiste en una acumulación gradual de pequeños avances. Estas mejoras se realizan de manera constante y progresiva, involucrando no solo a los especialistas, sino a todos los empleados, desde los niveles más básicos hasta los directivos de la empresa. (Rajadell y Sánchez, 2010)

Asimismo, en el libro "Lean Manufacturing: evidencia de una necesidad", los autores mencionan que Kaizen se apoya en tres componentes esenciales. En primer lugar, la percepción, que se refiere a la habilidad de descubrir y reconocer problemas. Luego, está el desarrollo de ideas, que se centra en la búsqueda de soluciones creativas para resolver esos problemas detectados. Finalmente, se trata de tomar decisiones, implementarlas y evaluar sus efectos. Esto implica seleccionar la mejor propuesta, planificar su ejecución y llevarla a la práctica para alcanzar los resultados deseados.

Por otro lado, en el libro "Manual de Lean Manufacturing" (2009), Kaizen es definido como un término japonés que se refiere al mejoramiento continuo, y se enfoca en realizar mejoras de manera gradual, sin importar cuán pequeñas sean, con el objetivo de alcanzar las metas de Lean al eliminar todo tipo de desperdicios que implican un costo sin añadir valor. Kaizen promueve que las personas trabajen de manera eficaz en pequeños grupos, enfocándose en la resolución de problemas, documentando y optimizando los procesos, recopilando y analizando datos. El concepto de Kaizen se traduce en "mejora". En el ámbito laboral, Kaizen se refiere a una mejora constante

que incluye a todos los miembros de la organización, desde los gerentes hasta los trabajadores. Ver Figura 5.



Figura 5: Kaizen

Fuente: (Manual de Lean Manufacturing, 2009)

1.4.3. Just in Time

El Just in Time (JIT) es una estrategia de gestión que busca sincronizar de manera precisa la demanda con el suministro, permitiendo administrar las existencias de forma eficiente. Esta metodología fue desarrollada inicialmente por la empresa japonesa Toyota Motor Corporation y, con el tiempo, ha sido adoptada por diversas industrias a nivel mundial. El sistema JIT se caracteriza por su capacidad de respuesta rápida ante la demanda, evitando la acumulación innecesaria de inventarios. En este enfoque, los proveedores entregan los insumos en cantidades reducidas y bajo pedido, lo que contribuye a minimizar el exceso de stock, disminuir los costos operativos, eliminar actividades que no agregan valor y reducir el desperdicio. (Bravo, 2023)

Beneficios

Según Bravo, V.M. (2023) entre los principales beneficios del JIT se tiene:

- Reducción de exceso de inventario
- Mejora en la calidad y eficiencia
- Ahorros en recursos
- Reducción de costos de almacenamiento

- Optimización de la mano de obra
- Aumento en la productividad
- Mejora de la rotación de inventarios
- Ahorro de tiempo
- Mejor control de inventarios
- Colaboración con proveedores

Riesgos

Según Bravo, V.M. (2023) entre los principales riesgos del JIT se tiene:

- Imprevisibilidad de la demanda
- Dependencia de los proveedores
- Insuficiente inventario de emergencia
- Falta de resiliencia en crisis
- Costos por retrasos o adelantos
- Falta de flexibilidad
- Riesgos en la cadena de suministro global

1.5. Gestión de inventarios

En el presente subcapítulo, se mencionará la importancia de los inventarios y los diferentes métodos de análisis y control que existen.

1.5.1. Importancia de los inventarios.

Según Vidal (2005), los inventarios representan los bienes o materiales almacenados por una empresa para satisfacer las demandas de sus clientes. Estos incluyen materias primas, productos en proceso, componentes, productos terminados y repuestos. Los inventarios son cruciales para asegurar la continuidad de la producción y la disponibilidad de los productos, logrando un equilibrio adecuado entre la oferta y la demanda. La escasez de inventario puede ocasionar pérdida de ventas y una disminución en la satisfacción del cliente, mientras que un exceso genera costos adicionales, tales como almacenamiento, inmovilización de capital y riesgo de obsolescencia. Uno de los principales retos en la gestión de inventarios es controlar las fluctuaciones impredecibles en la demanda y los tiempos de reposición. Dichas

variaciones requieren la implementación de inventarios de seguridad para garantizar la disponibilidad continua de los productos. No obstante, establecer el nivel óptimo de inventario resulta un desafío complejo, y muchas empresas cometen el error de basarse únicamente en la demanda promedio, sin tener en cuenta su variabilidad. Por esta razón, es fundamental adoptar un enfoque estratégico que contemple tanto la demanda como su variabilidad.

1.5.2. Tipos de inventarios.

Se identifican cuatro tipos de inventarios: de ciclo, de seguridad, de previsión y en tránsito. Cada uno de estos tipos requiere una gestión particular y distinta a la de los otros. A continuación, se describe cada uno de ellos en detalle según Krajewski (2008):

A) Inventario de ciclo: Este tipo de inventario corresponde a la porción del inventario total que presenta una variación directamente proporcional al tamaño del lote. En este contexto, se consideran dos principios fundamentales:

1. El tamaño del lote Q mantiene una relación directa con el tiempo entre pedidos, también denominado tiempo cíclico. Por ejemplo, si los pedidos se realizan cada dos meses, el tamaño promedio del lote debe corresponder a la demanda generada durante dicho periodo.
2. A mayor tiempo que pase entre pedidos de un artículo en específico, mayor será el inventario de ciclo. Al inicio de cada intervalo, el inventario de ciclo alcanza su nivel máximo, equivalente al tamaño del lote Q ; mientras que, al final del periodo, justo antes de la recepción de un nuevo pedido, dicho inventario se reduce hasta su nivel mínimo, que es cero. En consecuencia:

$$\text{Inventario de ciclo promedio} = (Q + 0) / 2 = Q / 2$$

B) Inventario de seguridad:

Para evitar problemas de servicio al cliente y los costos derivados de la falta de

componentes, las empresas mantienen un inventario de seguridad, que es un stock adicional para afrontar la incertidumbre en la demanda, los tiempos de producción y las variaciones en los suministros. Este inventario es especialmente útil cuando los proveedores no cumplen con las entregas en cantidad, calidad o tiempo acordados, o cuando el proceso productivo genera desperdicio o requiere rectificaciones. Al realizar pedidos con antelación suficiente, las empresas aseguran que los suministros lleguen antes de ser necesarios, creando así un margen de seguridad que permite mantener la continuidad de las operaciones.

C) Inventario de previsión:

Es el inventario destinado a absorber fluctuaciones irregulares en la demanda o la oferta, a las que a menudo se enfrentan las empresas. Es particularmente útil en casos de patrones de demanda estacional y predecible. Ante escenarios de demanda fluctuante, las empresas pueden constituir inventarios de previsión durante los periodos de menor demanda, con el fin de evitar aumentos abruptos en los niveles de producción cuando se presentan picos de consumo. Este tipo de inventario también resulta útil en situaciones donde los proveedores enfrentan riesgos como posibles huelgas o presentan restricciones relevantes en su capacidad operativa.

D) Inventario de en tránsito:

El inventario en tránsito corresponde a aquellos artículos que han sido solicitados, pero que aún no han sido recibidos por la empresa. Este tipo de inventario surge de la necesidad de disponer de una cantidad suficiente de existencias, tanto disponibles como en desplazamiento, para cubrir el tiempo de entrega del pedido. A medida que se incrementan los plazos de entrega o la demanda semanal, el nivel de inventario en tránsito también tiende a aumentar. El inventario en tránsito promedio entre dos puntos de almacenamiento puede estimarse a partir de la demanda media durante el tiempo de entrega (DL), la cual se calcula multiplicando la demanda promedio por periodo (d) por el número de periodos correspondientes al tiempo de entrega (L) requerido para trasladar el artículo entre dichos puntos de almacenamiento.

1.5.3. Análisis ABC

El análisis ABC es una técnica utilizada para optimizar la distribución de los

inventarios dentro de los almacenes. Su objetivo principal es organizar los productos de manera estratégica, priorizando la ubicación de aquellos con mayor demanda y rotación, de modo que puedan ser accedidos con mayor rapidez. Esta organización contribuye a reducir los tiempos de búsqueda y a incrementar la eficiencia de las operaciones logísticas. (Peiró, 2017)

Según Rau (2010), cuando una empresa produce una amplia variedad de productos, suele ser necesario administrar un volumen significativo de inventarios, cada uno con características particulares y requerimientos de gestión específicos según su relevancia dentro del proceso productivo. Los costos asociados al almacenamiento y a la adquisición de estos inventarios pueden afectar negativamente la rentabilidad si no se gestionan de manera adecuada. Por ello, resulta fundamental identificar y agrupar los materiales con características similares de almacenamiento, con el fin de minimizar sobrecostos innecesarios. En este contexto, el método ABC propone clasificar los artículos en tres categorías en función del valor de su consumo, permitiendo que la gestión se enfoque en aquellos con mayor impacto económico. Este enfoque se asemeja al principio de Pareto, donde los artículos de clase A representan aproximadamente el 20% del total de ítems, pero concentran cerca del 80% del valor del consumo. Por su parte, los artículos de clase B constituyen alrededor del 30% del total y aportan el 15% del valor, mientras que los de clase C corresponden al 50% de los artículos, aunque solo representan el 5% del valor de consumo.. Ver Figura 6.

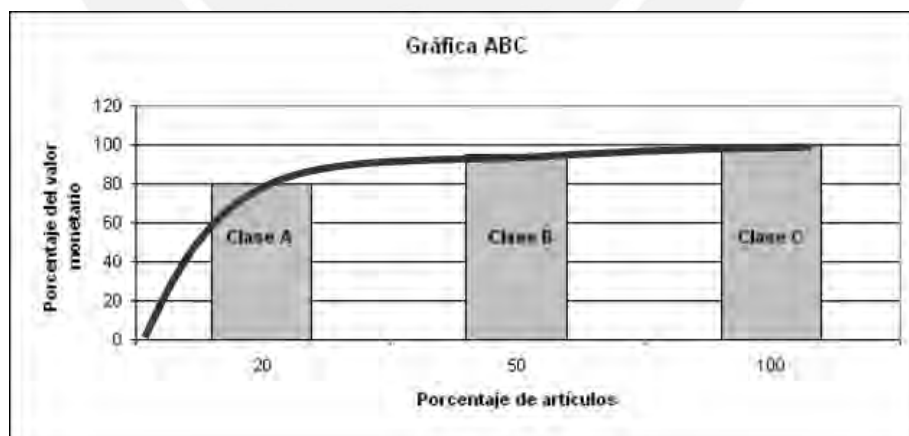


Figura 6: Gráfica ABC

Fuente: (Rau, 2010)

1.5.4. Enfoque multicriterio en la aplicación del método ABC

Según Parada (2009), la gestión de inventarios, en algunas empresas, enfrenta una gran

dificultad. Por un lado, hay un gran número de artículos involucrados; y por otro, la diversidad de estos artículos es considerable. Esto sugiere la necesidad de clasificar los artículos para gestionar los inventarios de manera diferenciada, considerando diversos criterios que conforman un enfoque multicriterio. Entre los criterios más destacados se encuentran el valor del consumo, la importancia del artículo, el precio, el movimiento del artículo, la dificultad en el aprovisionamiento y la estabilidad de la demanda a lo largo del tiempo, entre otros.

El objetivo es alcanzar una clasificación ABC que no solo considere el criterio de costo, sino que también incorpore otros factores relevantes, como la obsolescencia y los tiempos de abastecimiento. En la mayoría de las aplicaciones del método ABC, el valor de consumo se emplea como parámetro principal, recomendándose su complementación con otros criterios dentro del proceso de toma de decisiones. A partir de estos fundamentos, se plantea una regla de decisión que propone una alternativa basada en la combinación de criterios cuantitativos y cualitativos, permitiendo clasificar los inventarios mediante un código selectivo integral. En la Figura 7 se presenta un esquema general del enfoque multicriterio aplicado al método ABC:

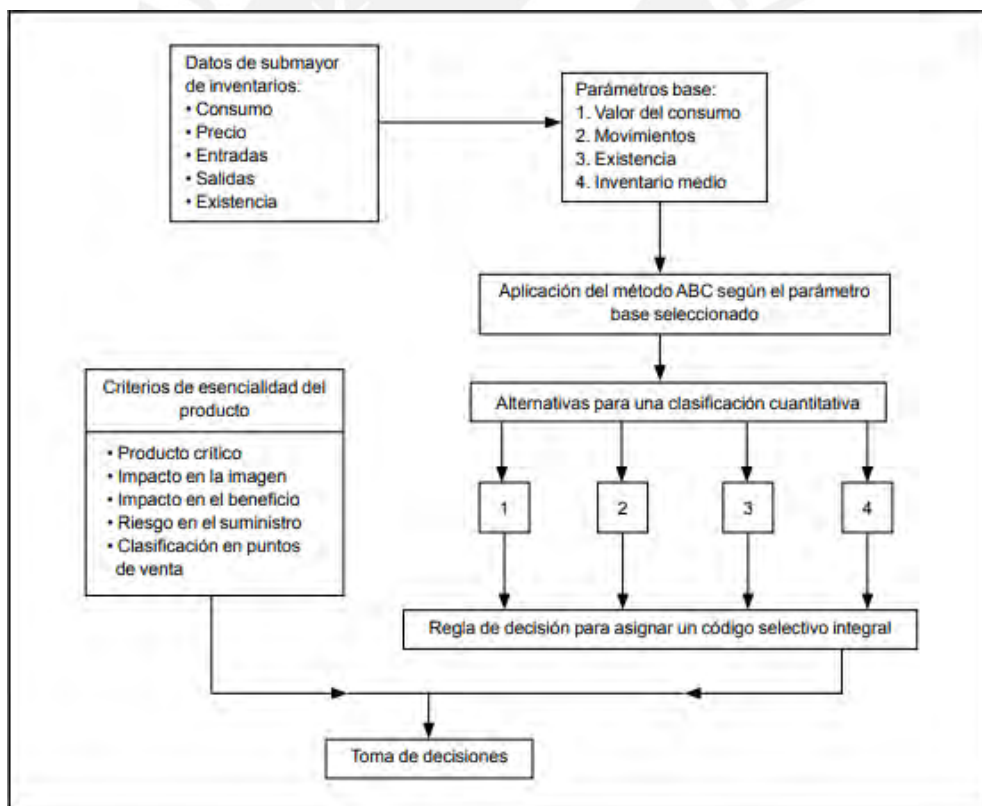


Figura 7: Representación del enfoque multicriterio en la aplicación del método ABC

Fuente: (Parada, 2009)

Según Parada (2009), la asignación de un código selectivo integral ABC necesita seguir dos premisas esenciales. Primero, contar con la clasificación de cada producto a partir de la

aplicación del método ABC, siguiendo el procedimiento convencional para cada uno de los parámetros base seleccionados. Esto permitirá asignar un código selectivo A, B o C, de acuerdo con los rangos definidos para cada categoría de clasificación. Ver Figura 8.

Producto	Clasificación según			
	Consumo	Movimiento	Inventario medio	Existencia
Jabón	A	B	C	A

Figura 8: Zonas de clasificación

Fuente: (Parada, 2009)

Segundo, desde un enfoque cualitativo, resulta fundamental analizar el grado de importancia de cada producto para la organización, empleando criterios de esencialidad. Esta evaluación puede realizarse a través del juicio de expertos o mediante la aplicación de métodos que permitan establecer una jerarquización de los artículos. En función de ello, se sugiere considerar los siguientes criterios:

- **Grado de criticidad o carácter reservado del producto:** se evalúa si la falta del artículo en inventario podría generar interrupciones en los procesos productivos o de servicio, así como si su despacho requiere la autorización de la gerencia debido a su relevancia estratégica para la organización.
- **Impacto del producto en la organización:** se analiza en qué medida el artículo influye en los resultados de la empresa, considerando aspectos como costos, beneficios, calidad del servicio e imagen institucional.
- **Riesgo asociado al suministro del producto:** se examinan factores como la variabilidad en los tiempos de entrega, la confiabilidad y estabilidad de la oferta, así como la ubicación y disponibilidad de los proveedores.

Asimismo, Parada (2009), afirma que, para asignar el código selectivo integral, se deben de seguir los siguientes pasos:

1. Establecer los factores de ponderación cuantitativos que reflejen la importancia relativa de los ítems clasificados en cada una de las áreas, de acuerdo con los parámetros básicos seleccionados. Los factores de ponderación se representan con la siguiente nomenclatura:

Fij: factor de ponderación de la zona de clasificación i para el parámetro base j.
 $F_{ij} > 0$

Donde:

i: A, B, C.

j: 1, 2, ... n

n: cantidad de parámetros base

Como se observa en la Figura 9, Debido a las características e importancia de cada zona de clasificación, los factores de ponderación deben cumplir la restricción:

$$F_{Aj} > F_{Bj} > F_{Cj} \quad (1)$$

Parámetros	Zonas		
	A	B	C
1	FA1	FB1	FC1
2	FA2	FB2	FC2
3	FA3	FB3	FC3
n	FAn	FBn	FCn

Figura 9: Factores de ponderación por zonas de clasificación

Fuente: (Parada, 2009)

- Determinar la puntuación total (P_k) de cada producto "k" mediante la suma de los factores de ponderación, según la zona de clasificación en cada parámetro base j:

$$P_k = \sum_{i,j} F_{ij} * W, \quad \begin{matrix} W = 1 \text{ si } F_{ij} \\ \text{pertenece al vector } V_k \end{matrix} \quad (2)$$

$$W = 0 \text{ si } F_{ij} \text{ no pertenece al vector } V_k .$$

Donde:

W: Coeficiente de decisión del término.

i: A, B, C. j: 1, ... n k: 1, ... m

m: cantidad de productos.

V_k : vector de clasificación del producto k. Para el producto tomado como ejemplo en el primer paso del procedimiento, el vector de clasificación sería $V = (A,B,C,A)$.

3. Definición de la regla de decisión para la asignación del código: se establecen los valores máximo y mínimo de Pk_kPk para cada producto. Dichos límites se determinan a partir de las siguientes relaciones:

$$V_{\max} = \sum_{j=1}^n FA_j \quad (3)$$

$$V_{\min} = \sum_{j=1} FC_j \quad (4)$$

Donde:

V_{\max} : suma de los factores de ponderación de la zona A para cada parámetro base j .

V_{\min} : suma de los factores de ponderación de la zona C para cada parámetro base j .

n : cantidad de parámetros base.

V_{\max} y V_{\min} definen un intervalo (V_{\max} , V_{\min}) que se divide en tres clases para poder establecer el código selectivo integral. La amplitud de cada clase estará dada por el valor del cociente que se muestra a continuación:

$$ACL = \frac{V_{\max} - V_{\min}}{3} \quad (5)$$

Asimismo, para la asignación del código selectivo único se propone la siguiente regla de decisión:

Código selectivo integral A: Clasifican como “A” a los productos que cumplen la condición siguiente:

$$V_{\max} - ACL < Pk < V_{\max} \quad (6)$$

Código selectivo integral B: Clasifican como “B” a los productos que cumplen la condición siguiente:

$$V_{\min} + ACL < Pk < V_{\max} - ACL \quad (7)$$

Código selectivo integral C: Clasifican como “C” a los productos que cumplen la condición siguiente:

$$V_{\min} \leq Pk \leq V_{\min} + ACL \quad (8)$$

4. Establecimiento de estrategias diferenciadas por grupo de productos: a partir de los criterios de esencialidad y del código selectivo integral de clasificación, se definen estrategias específicas para cada grupo de artículos.

1.5.5. Lote Económico de Compra (EOQ)

Según Rau (2010), Las empresas requieren mantener sus inventarios en niveles adecuados, es decir, suficientemente reducidos para evitar elevados costos de mantenimiento, pero a la vez lo bastante altos para disminuir los costos asociados a los pedidos y a la preparación. Una forma eficaz de lograr este equilibrio, especialmente en el caso de los artículos considerados críticos para la organización, consiste en determinar el nivel óptimo del inventario de ciclo mediante el cálculo de la Cantidad Económica de Pedido (EOQ). En este contexto, se consideran las siguientes variables:

Costo de mantenimiento de inventarios = $Qvr/2$

Costo de ordenes de pedidos = AD/Q

Costo Total = $Qvr/2 + AD/Q$

Q = tamaño del pedido

v = valor monetario del material

r = costo de posesión (%)

A = costo por pedido (\$)

D = demanda anual del material

Como se observa en la Figura 10, para obtener el tamaño del pedido óptimo y económico, derivamos la curva de costo total y despejamos el "Q", que representa el pedido económico (EOQ) con la siguiente fórmula:

$$EOQ = \sqrt{2AD/vr}$$

Figura 10: Fórmula de EOQ

Fuente: Rau (2010)

1.5.6. Sistemas de Control de Inventarios

Krajewski (2008), señala que existen 2 principales métodos para controlar el inventario mediante los siguientes sistemas:

A) Sistema de revisión continua

El sistema denominado punto de reorden (ROP) se basa en un control permanente del inventario con el fin de identificar el momento oportuno para emitir un nuevo pedido. La posición de inventario (IP) representa la capacidad del artículo para atender la demanda futura, tomando en cuenta las recepciones programadas (SR), el inventario disponible en almacén (OH) y los pedidos pendientes por atender (BO).

$$IP = OH + SR - BO$$

Cuando el nivel de inventario de un artículo desciende hasta un umbral previamente establecido, denominado punto de reorden (RRR), se genera un pedido por una cantidad fija QQQ . Esta política puede aplicarse bajo dos escenarios distintos. En el caso de una demanda conocida con certeza, el punto de reorden se determina únicamente en función de la demanda durante el tiempo de entrega, sin requerir la incorporación de inventario de seguridad. En este contexto, tanto la demanda como el tiempo entre pedidos (TBO/TBOTBO) se consideran constantes. Ver Figura 11.

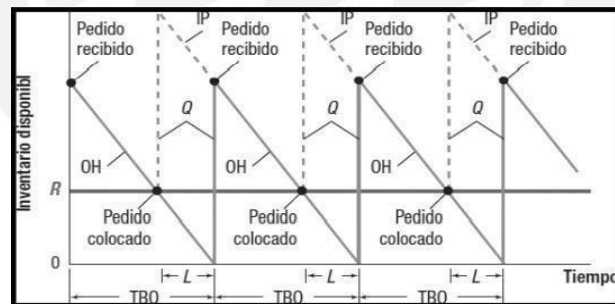


Figura 11: Sistema Q cuando la demanda y el tiempo de espera son constantes y se conocen con certeza

Fuente: Krajewski (2008)

A diferencia del primer escenario, el segundo no implica demandas ni tiempos de entrega predecibles. En este caso, se mantiene un stock de seguridad vinculado a la operatividad, con el propósito de anticiparse a la incertidumbre en la demanda. Ver Figura 12.

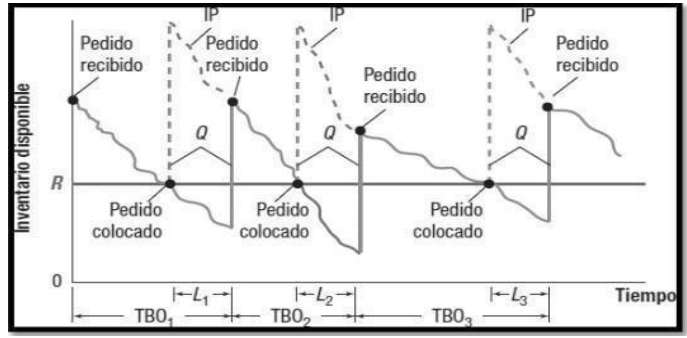


Figura 12: Sistema Q cuando la demanda es variable

Fuente: Krajewski (2008)

El stock de seguridad (SS) y el punto de reorden (R) se pueden calcular con las siguientes expresiones, respectivamente:

$$SS = Z * \sigma t * \sqrt{L}$$

$$R = D * L + SS$$

B) Sistema de revisión periódica

Este enfoque, denominado sistema de reorden a intervalos fijos o sistema de revisión periódica, se distingue del sistema QQQ debido a que el nivel de inventario se evalúa en momentos específicos y no de forma continua. En este caso, el intervalo entre pedidos (TBO/TBOTBO) se mantiene constante, representado por el periodo PPP; sin embargo, la demanda presenta un comportamiento aleatorio o incierto, lo que provoca que la demanda acumulada entre cada revisión sea variable. Ver Figura 13.

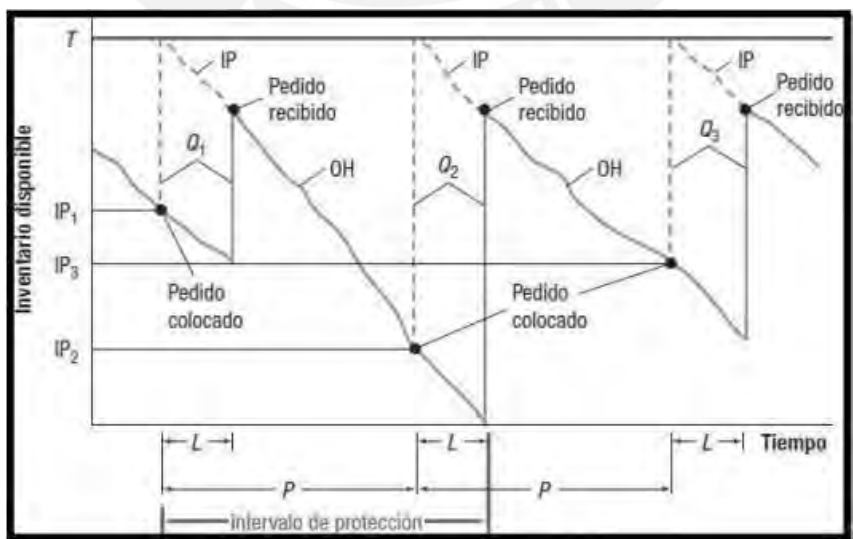


Figura 13: Sistema P cuando la demanda es incierta

Fuente: Krajewski (2008)

Cuando la demanda es incierta, es necesario agregar el stock de seguridad para determinar el tamaño del reabastecimiento. Para calcular el stock de seguridad (SS), se considera el tiempo entre pedidos (P) y el tamaño del lote a ordenar (T):

$$SS = Z * \sigma(P + L) = Z * \sigma t * \sqrt{P + L}$$

$$P = EOQ / D$$

$$T = D * (P + L) + SS$$



CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

En el presente capítulo se desarrolla una caracterización general de la empresa objeto de estudio, iniciando con la descripción de sus procesos, productos, clientes y proveedores, así como un análisis de su gestión actual.

2.1. Descripción de la empresa

CONFECIONES LANCASTER S.A. Se trata de una empresa peruana perteneciente al sector textil, cuya actividad principal es la confección, comercialización y distribución de productos como medias, calcetines, ropa interior, pantys, pijamas y polos, destinados tanto al mercado nacional como al de exportación. Entre sus productos más representativos destacan las distintas variedades de calcetines elaborados con algodón pima, algodón Tangüis, alpaca y baby alpaca. De manera complementaria, la empresa también fabrica medias y calcetines para marcas de reconocimiento internacional, tales como Pierre Cardin, John Holden, Cacharel, Sol Alpaca, Lacoste, Calvin Klein, Psycho Bunny y Vineyard Vines, entre otras. La planta principal se encuentra ubicada en el Jr. Prolongación Huamanga N.º 890, en el distrito de La Victoria, donde se concentran las áreas de tejeduría, costura, revisado, tintorería y acabado. Ver Figura 14.

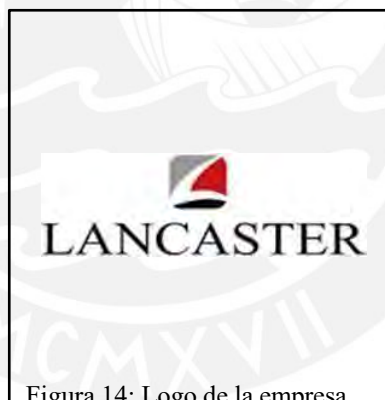


Figura 14: Logo de la empresa

Fuente: <https://lancaster.pe/#/home> (2024)

2.2. Clientes

Se podría dividir a los clientes de la empresa en 2 principales grupos:

2.2.1. Consumidores:

Modelo de negocio B2C en el cual los productos son ofrecidos al cliente final bajo la marca propia “Lancaster” a través de la página de e-commerce, en los puntos de venta físicos propios de Lancaster y en los diferentes retailers (Saga, Ripley, Oeschle, etc)

para todo el Perú. Para esta modalidad existe un equipo de marketing dedicado a la publicidad, promoción en redes, realización de campañas, etc para así aumentar el alcance y fidelidad de los consumidores peruanos. Ver Figura 15.



Figura 15: Punto de venta de Confecciones Lancaster

Fuente: Elaboración propia

2.2.2. Empresas:

Modelo de negocio B2B en el cual los productos son ofrecidos a otras empresas bajo la marca y especificaciones de cada cliente. Para este tipo de clientes se realiza la atracción y negociación a través de la propia gerencia, y la mayoría de estos son empresas extranjeras. Ver Figura 16.

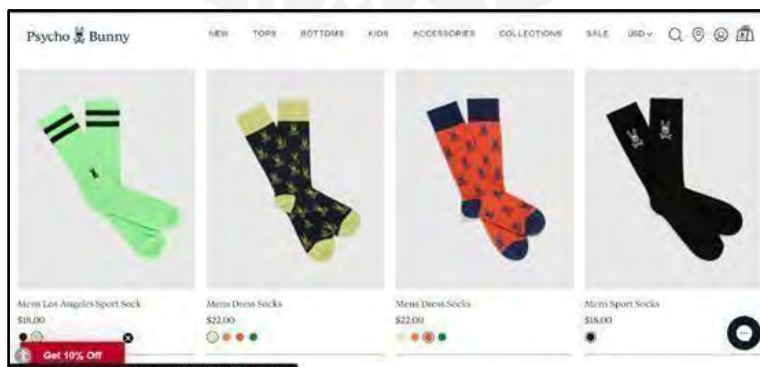


Figura 16: Página web de cliente con productos fabricados en Confecciones Lancaster

Fuente: <https://www.psychobunny.com/>

2.3. Productos

Los principales productos de Confecciones Lancaster se pueden dividir según 2 categorías principales:

2.3.1. Según su hilado principal

- 1) Calcetines de Algodón: Este grupo de productos utiliza algodón pima o algodón tanguis como hilado principal. Ver Figura 17.



Figura 17: Calcetines de algodón confeccionados en Confecciones Lancaster

Fuente: <https://www.vineyardvines.com/>

- 2) Calcetines de Alpaca: Este grupo de productos utiliza diferentes mezclas de Alpaca como hilado principal. Por ejemplo: Alpaca con acrílico, Alpaca con Algodón, Alpaca con cobre, BabyAlpaca, etc. No se confeccionan calcetines con hilo 100% alpaca. Ver Figura 18.



Figura 18: Calcetines de alpaca confeccionados en Confecciones Lancaster

Fuente: <https://www.peruvianconnection.com/>

2.3.1. Según el tipo de cliente:

- 1) Local: Agrupa los calcetines confeccionados para los clientes que son consumidores finales, pueden ser hechos de algodón o de alpaca, son diseños preestablecidos y se programa la producción de acuerdo con proyecciones anuales, demanda y estacionalidad. Se confeccionan en todas las tallas, desde la 00 (bebés) hasta la Xlarge.
- 2) Exportación: Agrupa los calcetines confeccionados para empresas extranjeras, pueden ser hechos de algodón o de alpaca, los diseños son personalizados para cada cliente y se produce en base a las órdenes de pedido.

2.4. Perfil organizacional y principios empresariales.

Actualmente, no se cuenta con una publicación oficial que detalle la visión, misión y valores de la empresa. Sin embargo, gracias a la estancia en la empresa hasta la fecha, investigación, apoyo de recursos humanos y desenvolvimiento dentro de la cultura organizacional; se ha podido determinar los siguientes puntos de Confecciones Lancaster:

Misión: Ser una marca líder en la confección y distribución de calcetines de alta calidad, que brinden comodidad, durabilidad y estilo a nuestros clientes, al tiempo que se promueve el equilibrio entre lo clásico y lo moderno.

Visión: Convertirnos en la elección preferida de consumidores conscientes de la calidad y la sostenibilidad en la moda de calcetines y ropa interior, expandiendo nuestra presencia a nivel nacional e internacional, y contribuyendo al desarrollo de exportación de productos con hilados 100% peruanos.

Valores:

Calidad: Compromiso con la excelencia en la confección y la selección de materiales de alta calidad.

Comodidad: Brindar productos que mejoren el bienestar y la comodidad de los clientes.

Creatividad: Innovación en diseño y estilo para satisfacer las preferencias de los clientes.

Integridad: Actuar con ética en todas las interacciones comerciales y relaciones con los colaboradores y socios.

Compromiso Social: Siempre buscan formas de devolver a nuestra sociedad todo lo que hacen por la empresa. Hace un tiempo, se le dio la bienvenida oficial en el panel de aliados de la casa Ronald Mc Donald Perú y están muy emocionados de poder ayudarlos a crear grandes momentos siempre pensando en el beneficio de los niños y sus familias. Ver Figura 19.



Figura 19: Compromiso Social casa Ronald Mc Donald

Fuente: <https://lancaster.pe/#/pages/aboutus>

2.5. Entidades Participantes

Los stakeholders, o entidades participantes, de Confecciones Lancaster incluye a diversas personas, organizaciones o grupos que tienen un interés en el negocio y que pueden verse afectados por sus operaciones. Algunos de ellos son:

1. **Colaboradores:** Se refiere a los trabajadores que laboran en Confecciones Lancaster. Desde los diseñadores y operarios hasta el personal de ventas y administrativo, quienes tienen un interés por el éxito y la estabilidad de la empresa.
2. **Clientes y consumidores:** Grupo conformado por todas aquellas personas individuales y empresas que adquieren los productos de Confecciones Lancaster. Afectan directamente las ventas y reputación de la empresa.
3. **Proveedores:** Quienes ofrecen recursos como insumos, materia prima, hilos, tintes,

maquinaria, etc. a la empresa. Constantemente se busca crear relaciones estratégicas con ellos a largo plazo, ya que son clave para suministrar productos de alta calidad y a tiempo y así impulsar soluciones que cumplan con las necesidades de los clientes.

4. **Estado:** Se refiere a los entes reguladores y autoridades gubernamentales, quienes pueden tener requisitos y regulaciones que afectan la producción y comercialización de los productos.
5. **Inversionistas:** Para el caso de Confecciones Lancaster, no existen accionistas, socios y posibles inversores como tal, sino que son los propios dueños (gerentes) quienes tienen un interés especial por el rendimiento financiero de la empresa y su capacidad para generar ganancias.
6. **Distribuidores:** Las empresas que distribuyen y venden las medias son de suma importancia para la cadena de suministro de la empresa. En este caso, los principales distribuidores locales de Lancaster serían los retail.
7. **Competidores:** Otras empresas confeccionistas de calcetines en el mismo mercado son stakeholder, debido a que su éxito y estrategias pueden afectar la posición competitiva de la empresa.
8. **Sociedad:** Todas las acciones y decisiones que tome la empresa tienen un impacto directo o indirecto en la comunidad y sociedad en general, las cuales pueden verse afectadas por cuestiones como empleo, sostenibilidad, prácticas medio ambientales y el compromiso social de la empresa. Debido a esto, Lancaster considera y gestiona las expectativas y preocupaciones de la sociedad como parte de su gestión y estrategia. Ver Figura 20.



Figura 20: Mapa de Stakeholders

Elaboración Propia

2.6. Organización de la empresa

La estructura organizacional de CONFECCIONES LANCASTER S.A. está liderada por la Junta de Directorio, seguida por la Gerencia General. La empresa cuenta con tres áreas de gerencia principales: Administración, Producción y Ventas. A su vez, el área de Producción se organiza en siete subáreas, que abarcan desde el almacén de materia prima hasta el área de mantenimiento. Ver Figura 21.

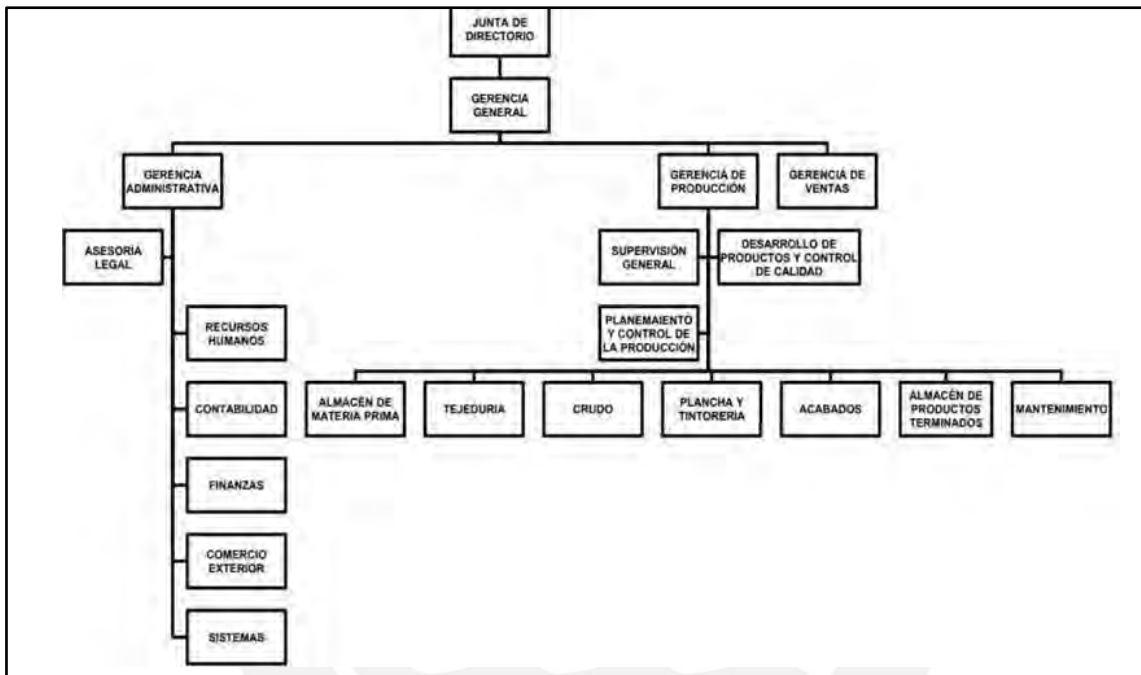


Figura 21: Organigrama de la empresa

Fuente: Área de RRHH de la empresa

2.7. Los procesos de la empresa

En el presente subcapítulo, se describirán los tipos de procesos de la empresa, así como también, se describe detalladamente el proceso principal.

2.7.1. Modelo de procesos

Los procesos de la empresa se pueden clasificar en los siguientes 3 grupos:

- A) Procesos Estratégicos: La empresa los llama procesos de gestión e incluye áreas de Planificación estratégica (Planeamiento y control de la producción), Marketing y Control de Calidad.
- B) Procesos Principales: Se refiere a los procesos operacionales, son la parte principal del negocio y agregan valor para el cliente. Comprende 7 etapas, las

cuales van desde el almacén de materia prima, pasando por la tejeduría (proceso principal) y terminando en Acabados y almacén de productos terminados.

C) Procesos de Apoyo: Son aquellas áreas que brindan soporte a los procesos principales. Incluye las áreas de Mantenimiento, Finanzas, Contabilidad, Comercialización y Recursos Humanos. Ver Figura 22.

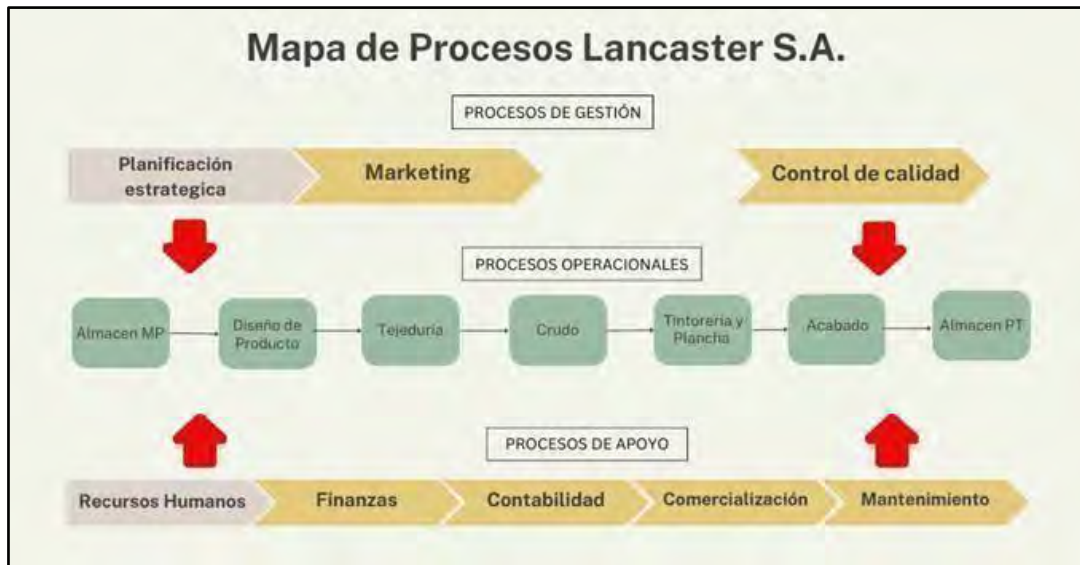


Figura 22: Mapa de procesos

Elaboración Propia

2.7.2. El proceso principal

El proceso principal de Confecciones Lancaster S.A. es el proceso de confección de calcetines. Este proceso es esencial para el éxito de la empresa, ya que es el que genera el producto bandera (calcetines) que la empresa vende. Como se observa en la Figura 23, en el diagrama SIPOC se mencionan los siguientes puntos del proceso de confección de calcetines:

1. **Suppliers:** El área de planeamiento de la producción, la cual ha recibido información de las órdenes de pedido, ha programado la producción y definido fechas de entrega. Con la información brindada, se puede empezar a confeccionar los calcetines pedidos. Asimismo, el almacén de MP proporciona a producción la cantidad de hilado necesario para cada pedido.

2. **Inputs:** La información brindada por Planeamiento incluye fechas y turnos para



producir cada artículo, en que máquina se confeccionará cada artículo, fichas y programas necesarios para que cada máquina empiece a confeccionar cada artículo, etc. Asimismo, el almacén de MP proporciona la cantidad, tipo y color de hilado necesario para cada artículo de cada pedido.

3. **Process:** La confección de calcetines involucra 4 procesos principales: Tejeduría, donde se teje la media; Crudo, donde se remalla la puntera, se revisa y se zurce; Tintorería y Plancha, donde se tiñe las medias en crudo y se plancha; y Acabados, donde se borda o coloca antideslizante si es necesario y finalmente se empaca.
4. **Outputs:** De todo este proceso se obtiene los calcetines pedidos por cada cliente, los cuales pueden ser de alpaca o algodón
5. **Costumer:** Estos productos obtenidos pueden ir al cliente que generó el pedido para exportación para venta local, retail, etc según sea el caso.



Figura 23: Diagrama SIPOC del proceso de fabricación de calcetines

Elaboración Propia

Figura 23: Diagrama SIPOC

Elaboración Propia

2.7.3. Descripción del proceso productivo

Para poder presentar los procesos de producción se elegirá un producto representativo de la empresa. Para este caso, se ha elegido el siguiente estilo de calcetín en específico debido a que es uno de los estilos más antiguos, estándar y que más se confeccionan dentro de la empresa. Con una proyección anual de 20 mil docenas, este calcetín representa perfectamente todos los procesos y recursos empleados por Lancaster. Ver Figura 24.

Código: 01 - 5150

Talla: Señorita y Caballero

Descripción: Calcetín liso algodón lycra

Material: Algodón Pima

Hilado: Algodón 20/2, Lycra 270 y Nylon 70/2



Figura 24: Producto de la empresa

Elaboración Propia

El proceso de transformación del presente artículo es el siguiente:

1. **Tejeduría:** Esta es la etapa principal de todo el proceso. Aquí se programan las máquinas tejedoras donde se teje ese estilo de calcetín, se colocan los hilos correctos y se realiza el tejido. En este caso, como el calcetín es para teñir, se teje en color crudo. Es decir, el algodón, la lycra y el nylon a usar son de color crudo. Todo el manejo de las máquinas lo realiza un tejedor, mientras que, los calcetines tejidos van saliendo de las máquinas, los revisadores separan las medias en primera y segunda (con fallas). Ver Figura 25.



Figura 25: Área de Tejeduría

Elaboración Propia

2. **Crudo:** En esta etapa, primero se remalla el calcetín en la zona de la puntera para cerrarla. Luego, se realiza un segundo revisado a los calcetines de “segunda” para recuperar los que puedan ser zurcidos. Ver Figura 26.



Figura 26: Remalle de calcetín

Elaboración Propia

3. **Tintoreria y Plancha:** En esta etapa, se realizan diversos subprocesos:

- a) **Pre- Hormado:** De las etapas previas llega el calcetín sin teñir y ligeramente tupido o arrugado. Antes de pasar al proceso de teñido, el calcetín necesita pasar por un proceso de pre-hormado, el cual consiste en un semi planchado más rápido y a menor temperatura. Esto es debido a que, si el calcetín fuera teñido sin pasar por este proceso, el teñido no quedará uniforme y el calcetín saldría veteado. Ver Figura 27.



Figura 27: Calcetín en crudo

Elaboración Propia

- b) **Mezcla de colores:** Según el color requerido para el lote a teñir, se realiza la mezcla de colorantes en el laboratorio. A pesar de que las proporciones para cada color ya están establecidas, se debe tener especial cuidado en esta etapa para hacer las mediciones correctas y obtener exactamente el color deseado por el cliente. Todos los teñidos son lisos (color entero) no se tiñe con diseños. Ver Figura 28.



Figura 28: Colorante en polvo

Elaboración Propia

- c) **Lavado:** Previo al proceso de teñido, los calcetines en crudo pasan por un proceso de lavado, en el cual se emplea **1.5 gramos** de jabón líquido industrial por cada kilo. Dentro de la máquina, se mezcla con agua, se ingresan los calcetines y se calienta hasta llegar a una temperatura de 98°C , se lava a esa temperatura durante 30 - 45 min para luego ser enfriado. Ver Figura 29



Figura 29: Tina de lavado

Elaboración Propia

- d) **Teñido Reactivo:** Este tipo de teñido tiene muy buena solidez tanto para colores claros como para colores oscuros y es mucho más duradero. La primera fase de este teñido consiste en adicionar la mezcla de colorantes previamente realizada en el laboratorio con los auxiliares necesarios, los cuales son mezclados con agua en una proporción de **2 gramos/litro**. Toda esta mezcla se calienta hasta llegar a los 60°C, una vez llegada a esa temperatura se deja mezclando durante 1hr. Luego, es necesario ajustar el Ph alcalino a un valor de 12, para esto se agrega carbonato de sodio, se deja mezclando durante 30 min y luego se agrega soda cáustica, la cual se deja mezclando durante 30 min más. Finalmente, la mezcla continua por 1 hr más hasta que se procede a separar la mezcla de los calcetines y enfriar. Ver Figura 30.



Figura 30: Tintes
Elaboración Propia

- e) **Jabonado/Neutralizado:** Se procede a neutralizar el Ph agregando ácido aséptico con agua, calentar la mezcla hasta los 90°C, mezclar durante 30 - 45 min y, posteriormente, enfriar hasta los 50°C. En este proceso, la empresa usa el producto biodegradable llamado TEXTOSIT AO.
- f) **Enjuagues Calientes:** Se añade agua, se calienta hasta llegar a los 90°C, se deja enjuagando durante 30- 45 min y finalmente se enfría hasta los 50°C. Se retira el agua con residuos, se agrega nueva agua y se repite el mismo proceso 3 veces.
- g) **Suavizado/Siliconado:** Del proceso de teñido, el calcetín sale con una textura áspera. Es por esto que se necesita suavizar (TEXTOSOFT PAC 3%) o siliconar (PERISOFT NANO 3%). Se mezcla junto con agua y se calienta

hasta los 40°C, se deja mezclando durante 20 - 30 min y finalmente se enfría.

- h) **Secado y Planchado final:** Se secan las medias ya teñidas y luego, se realiza el planchado final en moldes según el tallaje de la media. Este proceso deja la media lisa. Ver Figura 31.



Figura 31: Proceso de planchado

Elaboración Propia

4. **Acabados:** Se les realizan los acabados finales a los calcetines. En algunos casos, se le coloca bordado o antideslizante según requiera el calcetín, y luego se procede a empaquetar.

2.8. Almacén de Materia Prima

El almacén de materia prima constituye un elemento clave dentro de la cadena productiva de la empresa, ya que su función principal es asegurar la disponibilidad oportuna de los materiales requeridos, evitando interrupciones y garantizando la continuidad del proceso de fabricación. Las actividades y funciones desarrolladas en el almacén se encuentran estrechamente relacionadas y aportan de manera significativa al desempeño global de la empresa; sin embargo, una parte importante de estos procesos carece de una adecuada estandarización. Esta área también se le llama Almacén de Hilado y Avíos, dado que la principal materia prima son los hilos de alpaca o de algodón. Asimismo, los avíos incluyen materiales como lycra, elásticos, etiquetas, stickers, cajas, bolsas, etc.

2.8.1. Procesos del almacén

Entre los procesos que se realizan en el área de almacén se tienen 2 principales: Entrada de mercadería y Salida de mercadería (pedidos internos). Estos procesos se detallan a continuación:

1) Entrada de mercadería:

Recepción de Materia Prima: El transportista entrega el material en el almacén, y el jefe del almacén verifica la orden de compra.

Inspección: No se realiza una inspección de calidad como tal, si no, solo se pesa y se contabiliza.

Registro de Entrada: Se registran los materiales recibidos en el sistema de la empresa. Sin embargo, no se etiqueta cada unidad con códigos de identificación para su trazabilidad.

Ubicación en el Almacén: Se mueven los materiales hacia el almacén usando carretillas y montacargas. Se ubican en su lugar asignado del almacén. Sin embargo, en muchos casos, ya no hay espacio en su lugar asignado y se colocan donde haya libre.

2) Salida de mercadería:

Envío de pedido: El área de producción envía una requisición al almacén de materia prima.

Verificación de stock: Generalmente no se revisa el inventario del sistema para ver si hay stock, ya que casi nunca está actualizado. Entonces, los trabajadores deben verificar si los productos que están solicitando están ahí físicamente. Si no hay stock, se le informa a producción que no hay y que ya se realizará el requerimiento. Si hay stock, se realiza el picking de materiales.

Picking del pedido: Preparar los hilados y avíos según la lista de la orden de trabajo.

Entrega del pedido: Se le entrega el pedido al área solicitante.

Registro en hojas de requisición: Se registra la salida de los materiales en las hojas de requisición.

Registro de salida en sistema: El jefe del almacén o la asistente, registran las salidas en el sistema. Sin embargo, muchas veces se acumulan salidas por registrar en el sistema de varios días atrasados.

Asimismo, existen otros procesos en almacén, los cuales no se realizan de forma correcta actualmente, uno de ellos es la gestión de devoluciones. Al recibir devoluciones por parte de producción, la mercadería simplemente se guarda donde haya espacio sin verificar la razón de la devolución, ajuste de inventario o colocación de la mercadería en su sitio original. Por otro lado, el control de stock es otro proceso del almacén el cual se realiza esporádicamente y no de la forma correcta.

2.8.2. Diagrama de Flujo

En el presente subcapítulo, se presenta el flujograma de los procesos principales actualmente realizados en el Almacén de Materia Prima de la empresa. Ver Figura 32.

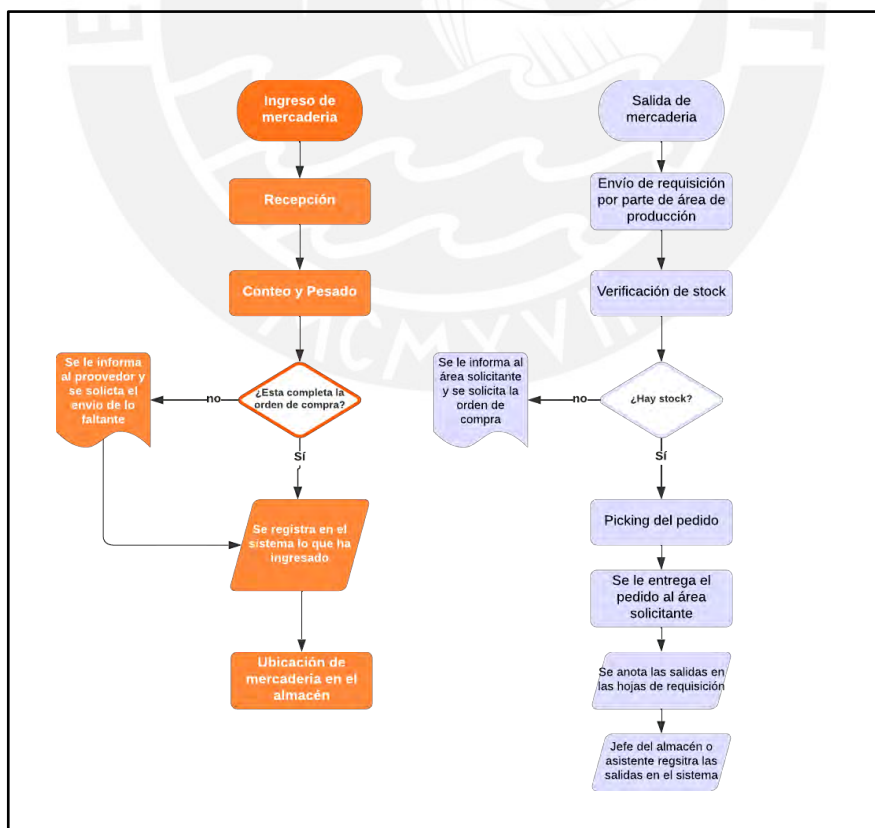


Figura 32: Diagrama de Flujo del Almacén de Materia Prima

Elaboración Propia

CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA

Este capítulo analiza la situación actual de la empresa textil enfocándose en la gestión del almacén de materia prima. Se describen los procesos operativos, la gestión de inventarios y las principales problemáticas identificadas. Los hallazgos obtenidos servirán como base para las propuestas de mejora planteadas en capítulos posteriores.

3.1. Análisis y elección del área a evaluar

En esta sección se fundamenta la elección del almacén de materia prima como área de estudio, resaltando su relevancia dentro de la empresa textil y su influencia en la cadena de suministro. Asimismo, se identifican los principales factores que motivan su selección, entre ellos las oportunidades de mejora relacionadas con la organización, el almacenamiento y la gestión de inventarios.

3.1.1. Matrices Pareadas

Las matrices de comparaciones pareadas van a ser de utilidad para poder seleccionar el área más crítica a ser evaluada y, para esto, se emplearán una lista de 10 factores que fueron evaluados junto con la gerencia de la empresa, y también, se muestran sus respectivos pesos que fueron definidos en base a la importancia para los clientes de la empresa. Los factores por utilizar se observan en la Tabla 6

Tabla 6: Factores para matriz pareada

Factores	Peso
Eficiencia en la producción	14%
Gestión de Stock	10%
Calidad de producto	12%
Tiempo de entrega	10%
Costos de producción bajos	9%
Experiencia del cliente	8%
Nuevos productos	11%
Equipo capacitado	9%
Flexibilidad en la producción	9%
Comunicación Efectiva	8%

Elaboración Propia

Asimismo, cada factor se evaluará en los niveles del 1 al 5 según su importancia dentro de cada área, donde cada puntaje significa la siguiente:

- 1: Casi nada o cero importante
- 2: Poco importante
- 3: Importante
- 4: Bastante importante
- 5: Sumamente importante

A continuación, se realiza la matriz, en la que se evaluará cada una de las áreas del mapa de procesos de la empresa (procesos principales, de soporte y estratégicos). Los resultados se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7: Matriz pareada de áreas generales

	Factores	Peso	Marketing	Producción	RRHH	Finanzas	Contabilidad	Comercio Exterior	Mantenimiento	Sistemas
1	Eficiencia en la producción	14%	2	5	1	3	3	4	4	2
2	Gestión de Stock	10%	3	4	1	2	2	5	3	1
3	Calidad de producto	12%	4	5	2	2	2	4	4	2
4	Tiempo de entrega	10%	3	4	2	3	3	5	3	3
5	Costos de producción bajos	9%	3	4	1	3	3	3	2	2
6	Experiencia del cliente	8%	5	3	2	2	2	3	2	3
7	Nuevos productos	11%	4	4	2	3	3	2	1	2
8	Equipo capacitado	9%	3	5	4	4	4	4	4	4
9	Flexibilidad en la producción	9%	2	5	1	2	2	3	3	1
10	Comunicación Efectiva	8%	5	4	5	5	5	4	4	5
Total		100%	3,3	4,4	2,0	2,9	2,9	3,7	3,0	2,4

Elaboración Propia

De acuerdo con los resultados obtenidos en la matriz de evaluación, el área de Producción resulta ser la más relevante, ya que presenta el mayor valor en la relación entre los factores de interés para los clientes y la empresa. No obstante, dentro de esta área existen diversos procesos que requieren ser analizados. Por tal motivo, se elabora una nueva matriz de comparaciones pareadas con el fin de identificar el proceso más crítico del área de Producción, utilizando los mismos criterios de evaluación empleados en la matriz anterior. A continuación, se muestra en la Tabla 8:

Tabla 8: Matriz pareada de áreas generales

	Factores	Peso	Planeamiento	Desarrollo de producto	Control de Calidad	Almacén MP	Confección	Auditoría	Almacén PT
1	Eficiencia en la producción	14%	3	1	3	3	5	3	2
2	Gestión de Stock	10%	4	3	2	5	4	4	5
3	Calidad de producto	12%	3	5	5	4	4	5	3
4	Tiempo de entrega	10%	5	3	2	5	4	4	5
5	Costos de producción bajos	9%	3	4	3	3	3	1	2
6	Experiencia del cliente	8%	2	3	4	3	3	3	4
7	Nuevos productos	11%	2	5	3	3	3	1	2
8	Equipo capacitado	9%	4	4	4	5	5	3	4
9	Flexibilidad en la producción	9%	3	2	3	4	5	2	3
10	Comunicación Efectiva	8%	5	5	4	5	5	3	5
Total		100%	3.4	3.4	3.3	4.0	4.1	3.0	3.4

Elaboración Propia

Según la matriz, los 2 procesos más importantes dentro del área de Producción son los de Confección y Almacén de Materia Prima, ya que los cálculos realizados indicaron los mayores valores entre la relación de los factores que son de interés para los clientes, respecto a lo que ofrece la empresa para poder satisfacerlos. El proceso de Confección tuvo un total de 4.1 puntos y el de Almacén de Materia Prima tuvo un total de 4.0 puntos. Sin embargo, para el presente proyecto se eligió el Almacén de Materia prima como área a evaluar, ya que se cuenta con mayor cantidad de información y no se está realizando algún proyecto de mejora en el área actualmente.

Como se describió en el capítulo anterior, el área de almacén tiene 2 actividades principales: Ingreso de mercadería y Salida de mercadería. Para el presente análisis, se evaluarán ambas actividades.

3.1.2. Gestión de indicadores

A partir de las actividades identificadas en el área de Almacén de Materia Prima, se definen los principales indicadores junto con sus respectivas fórmulas, los cuales permitirán evaluar las mejoras a implementar y detectar los problemas asociados. A continuación, se presenta el cálculo de cada uno de estos indicadores:

1. Indicadores de inventarios

Actualmente, la empresa trabaja con una cantidad muy variada de tipos de hilado y una larga lista de colores para cada uno de estos. Por este motivo, para poder realizar los cálculos y el diagnóstico de manera más eficiente, se evaluarán los hilos según su número (se refieren al grosor del hilado) de la manera que se observa en la Tabla #.

Asimismo, sólo se evaluarán por color a aquellos hilos de mayor rotación y en caso de ser necesario. Ver Tabla 9.

Tabla 9: Títulos de hilado en el almacén

ALGODÓN	ALPACA
60/2	ALP 18/1
50/2 PIMA	ALP 28/1
50/2 MERCERIZADO	ALP 28/2
40/2	BB ALP 28/1
40/1	BB ALP 28/2
30/2	ALP ALG 16/2
24/1	ALP ALG COBRE 12/2
20/2	LANAS
20/1	
10/1	

Elaboración Propia

Indicador 1: Rotura de Stock

Indica el número de veces que la empresa no ha podido satisfacer la demanda por encontrarse sin existencias. Esto suele suceder seguido. Muchas veces no se puede empezar a tejer ciertos pedidos ya que no hay stock del hilado principal.

$$\text{Índice de rotura de stock} = (\text{Pedidos no satisfechos} / \text{Pedidos totales}) \times 100\%$$

Se tomó una muestra de 85 pedidos recibidos en los últimos 3 meses (agosto, septiembre y octubre), de los cuales 33 pedidos no se pudieron empezar a tejer por falta de hilado. Ver Tabla 10.

Tabla 10: Índice de rotura de stock

Total Pedidos atrasados por falta de hilado	33
Total Pedidos	85
Índice de rotura de stock general	38,82%

Elaboración Propia

Se observa que, el 38,82% de las veces que se necesita hilado para tejer un pedido, no hay suficiente stock disponible, generalmente del hilado principal, en el almacén para cubrir esa demanda. Este resultado significa un nivel de disponibilidad inadecuado e indica problemas en la gestión de inventarios lo que puede generar retrasos en la producción y costos adicionales.

Indicador 2: Contracción del inventario

Muestra la relación entre el inventario que teóricamente hay en el almacén y el inventario que hay en realidad. Es un indicador muy importante ya que, actualmente en la empresa, no se mantienen saldos reales en el sistema.

$$\text{Contracción de stock} = (\text{Stock ideal} - \text{Stock real}) / \text{Stock Ideal} \times 100\%$$

Primero, para el caso de algodones, se tomó una muestra de 24 hilos ALG 50/2 PPGM, de los cuales se hizo requerimiento recientemente. Ver Tabla 11.

Tabla 11: Contracción de stock de algodones

HILADO	KG REALES AL 31/10	OBS	KG EN EL SISTEMA AL 31/10	DIFERENCIA	CON RESPECTO AL SISTEMA	
ALP 18/1 AZUL	207		256	-49,00	-19,14%	DE MENOS
ALP 18/1 AZUL MELANGE	296		355	-59,00	-16,62%	DE MENOS
ALP 18/1 BRONCE	74		66	8,00	12,12%	DE MENOS
ALP 18/1 COCOA	339		510	-171,00	-33,53%	DE MENOS
ALP 18/1 CRUDO	128		947	-819,00	-86,48%	DE MENOS
ALP 18/1 GRIS	942		1015	-73,00	-7,19%	DE MENOS
ALP 18/1 NAVY	0		56	-56,00	-100,00%	DE MENOS
ALP 18/1 NEGRO	260		386	-126,00	-32,64%	DE MENOS
ALP 18/1 PLOMO JASPE	708		729	-21,00	-2,88%	DE MENOS
ALP 18/1 VERDE MILITAR	256		272	-16,00	-5,88%	DE MENOS
ALP 28/1 BRONCE	81		79	2,00	2,53%	DE MAS
ALP 28/1 CRUDO	160		104	56,00	53,85%	DE MAS
ALP 28/1 GRIS	48		85	-37,00	-43,53%	DE MENOS
ALP 28/1 PLATA	145		403	-258,00	-64,02%	DE MENOS
BB ALP 28/1 BRONCE	64		64	0,00	0,00%	IGUAL
BB ALP 28/1 CRUDO	268		631	-363,00	-57,53%	DE MENOS
BB ALP 28/1 GRIS	0		24	-24,00	0,00%	DE MENOS
BB ALP 28/1 LAVANDER	27		48	-21,00	-43,75%	DE MENOS
BB ALP 28/1 NEGRO	210		951	-741,00	-77,92%	DE MENOS
BB ALP 28/1 PLOMO JASPE	158		256	-98,00	-38,28%	DE MENOS
BB ALP 28/2 GRIS	83		90	-7,00	-7,78%	DE MAS
BB ALP 28/2 NEGRO	61		65	-4,00	-6,15%	DE MAS
PROMEDIO					-26,13%	DE MENOS

Elaboración Propia

Se obtuvo un 21,26% de contracción de inventario. Esto significa que, en promedio, hay 21,26% más de stock real de lo que indica el sistema. Esto se puede deber a que muchas veces llega hilado del proveedor y no se ingresa a tiempo al sistema o las devoluciones nunca llegan a ser registradas correctamente en el sistema. Igualmente, se realizó lo mismo para los hilados de Alpaca, como se observa en la Tabla 12.

Tabla 12: Contracción de stock de alpacas

HILADO	KG REALES AL 31/10	OBS	KG EN EL SISTEMA AL 31/10	DIFERENCIA	CON RESPECTO AL SISTEMA	
ALG 50/2 PPGM NOIR	174,7		168,9	5,80	3,43%	DE MAS
ALG 50/2 PPGM MARINE	84,9		121,85	-36,95	-30,32%	DE MENOS
ALG 50/2 PPGM CACHOUT	60		192,7	-132,70	-68,86%	DE MENOS
ALG 50/2 PPGM KERGUELEN	5,4		XX	5,40	5,40%	DE MAS
ALG 50/2 PPGM KHAKI OSCURO	53,8		21,88	31,92	145,89%	DE MAS
ALG 50/2 PPGM FLOT	4,6		3,7	0,90	24,32%	DE MAS
ALG 50/2 PPGM FLAMBEE	16,9		8,8	8,10	92,05%	DE MAS
ALG 50/2 PPGM CAFE	77,5		100,97	-23,47	-23,24%	DE MENOS
ALG 50/2 PPGM ECLIPSE	87,3		152,5	-65,20	-42,75%	DE MENOS
ALG 50/2 PPGM MINERAL	43,8		18,18	25,62	140,92%	DE MAS
ALG 50/2 PPGM NAVIERE	5,8	DEV	60,6	-54,80	-90,43%	DE MENOS
ALG 50/2 PPGM PINK	25,7		17	8,70	51,18%	DE MAS
ALG 50/2 PPGM RIZIERE	26,8		26,9	-0,10	-0,37%	DE MENOS
ALG 50/2 PPGM YELLOW PF	17,1		XX	17,10	17,10%	DE MAS
ALG 50/2 PPGM FLAMANT	21,6		40,9	-19,30	-47,19%	DE MENOS
ALG 50/2 PPGM BALI	53,1		90,5	-37,40	-41,33%	DE MENOS
ALG 50/2 PPGM MUFLIER	31,5		37,8	-6,30	-16,67%	DE MENOS
ALG 50/2 PPGM PETALE	26,1		24,9	1,20	4,82%	DE MAS
ALG 50/2 PPGM MURIER	24,3		20,7	3,60	17,39%	DE MAS
ALG 50/2 PPGM FRAISE	13,5		4,8	8,70	181,25%	DE MAS
ALG 50/2 PPGM ROUGE	7,6		8,1	-0,50	-6,17%	DE MENOS
ALG 50/2 PPGM LOUVE	14,2	DEV	5,4	8,80	162,96%	DE MAS
ALG 50/2 PPGM REGLISE	42,3		58,7	-16,40	-27,94%	DE MENOS
ALG 50/2 PPGM VAPOR	18,9		11,9	7,00	58,82%	DE MAS
PROMEDIO					21,26%	DE MAS

Elaboración Propia

Se obtuvo -26,13% de contracción de inventario. Esto significa que, en promedio, hay 26,13% menos de stock real de lo que indica el sistema para los hilados de Alpaca. Esto se puede deber a que muchas veces no se registran correctamente las salidas en el sistema o se registran semanas después, por lo que no se tiene un stock actualizado en el sistema.

En conclusión, existen problemas o retrasos en el registro tanto del ingreso como de las salidas de hilado. Ante esto, se deberán identificar las causas de estos significativos problemas y evaluar la implementación de mejores sistemas de control de entrada y salidas de hilado (tanto algodón como alpaca).

Indicador 3: Índice de Rotación

Este indicador evalúa la velocidad con la que se renueva el inventario. Cuanto mayor es la rotación de un producto, menor es el capital inmovilizado en existencias y menor el espacio requerido para su almacenamiento, debido a que los artículos permanecen menos tiempo en las estanterías.

Rotación de inventario (RI) = consumo en un periodo / Inventario medio

Primero, para los hilados de Algodón, se obtuvieron las salidas de todo el año de producción hasta la fecha actual (15 enero a 31 de octubre). Luego, se obtuvo un consumo promedio mensual y su inventario promedio para cada tipo de algodón. En las Tabla 13 y 14 se observan los resultados:

Tabla 13: Rotación de algodones

HILADO ALG	SALIDAS TOTALES DEL AÑO (KG)	CONSUMO MENSUAL PROMEDIO	INVENTARIO PROMEDIO (KG)	ROTACIÓN DE INVENTARIOS
20/1	27504.9	2895.3	1440	2.01
50/2 PIMA	15937.3	1677.6	612	2.74
60/2	10845.0	1141.6	1020	1.12
10/1	5626.9	592.3	880	0.67
50/2 MERCERIZADO	3166.3	333.3	375	0.89
20/2	605.6	63.8	150	0.43
30/2	136.5	14.4	50	0.29
40/1	115.4	12.1	95	0.13
24/1	219.7	23.1	110	0.21
40/2	36.2	3.8	47	0.08

Elaboración Propia

Tabla 14: Ranking de algodones

	RANKING DE SALIDAS MENSUALES	RANKING DE ROTACIÓN
1	20/1	50/2 PIMA
2	50/2 PIMA	20/1
3	60/2	60/2
4	10/1	50/2 MERCERIZADO
5	50/2 MERCERIZADO	10/1
6	20/2	20/2
7	30/2	30/2
8	40/1	24/1
9	24/1	40/1
10	40/2	40/2

Elaboración Propia

Asimismo, se realizó el mismo procedimiento para los hilados de Alpaca. Se obtuvieron las salidas de todo el año de producción hasta la fecha actual (15 enero a 31 de octubre), y luego, se halló el consumo promedio mensual y su inventario promedio para cada tipo de alpaca. En la Tabla 15 y 16 se observan los resultados:

Tabla 15: Rotación de alpacas

HILADO ALG	SALIDAS TOTALES DEL AÑO (KG)	CONSUMO MENSUAL PROMEDIO	INVENTARIO PROMEDIO (KG)	ROTACIÓN DE INVENTARIOS
ALP 18/1	33073.6	3481.4	956	3.64
ALP 28/1	2784.2	293.1	104	2.82
ALP 28/2	1661.9	174.9	174	1.01
BB ALP 28/1	1735.5	182.7	96	1.90
BB ALP 28/2	354.8	37.3	100	0.37
ALP ALG 16/2	227.5	23.9	68	0.35
ALP ALG COBRE 12/2	175.0	18.4	95	0.19
LANAS	2830.51	297.9	423	0.70

Elaboración Propia

Tabla 16: Ranking de alpacas

	RANKING DE SALIDAS MENSUALES	RANKING DE ROTACIÓN
1	ALP 18/1	ALP 18/1
2	LANAS	ALP 28/1
3	ALP 28/1	BB ALP 28/1
4	BB ALP 28/1	ALP 28/2
5	ALP 28/2	LANAS
6	BB ALP 28/2	BB ALP 28/2
7	ALP ALG 16/2	ALP ALG 16/2
8	ALP ALG COBRE 12/2	ALP ALG COBRE 12/2

Elaboración Propia

2. Indicadores de almacenamiento

Los siguientes indicadores ayudan a controlar los procesos que tienen lugar en la instalación.

Indicador 4: Costo unitario de almacenamiento

$$\text{Costo unitario de almacenamiento} =$$

$$\text{Coste total de almacenamiento} / \text{Unidades promedio almacenadas}$$

Al aplicar la fórmula, se obtienen los resultados observados en la Tabla 17:

Tabla 17: Costo de almacenamiento

Costo Total de Almacenamiento	S/.4,815,910.00
Unidades Promedio Almacenadas (kg)	157,417.57
Costo unitario de almacenamiento	S/.30.59

Elaboración Propia

Este indicador nos muestra que cada unidad almacenada cuesta, en promedio, s/. 30,59. Este es un valor considerablemente elevado y refleja el nivel de pérdidas económicas que generan aquellos hilados de muy baja rotación o de tiempos estáticos muy prolongados.

Indicador 5: Tiempo de ciclo de orden interno

El tiempo que tarda un pedido en completarse desde que llega la orden al almacén hasta que se entrega al área que lo solicita.

$$\text{Tiempo de ciclo de orden interno} = \text{Fecha de entrada de pedido} - \text{Fecha de expedición}$$

Para los cálculos, se tomaron los tiempos de todos los pedidos internos del mes de Octubre. Los principales pedidos vienen por parte del área de Tejeduría, ya que ellos piden todos los tipos de hilado (Algodón, Alpaca, Nylon, Lycra, etc) según la programación de pedidos a tejer. Asimismo, el área de Desarrollo de Producto también pide todo tipo de hilado, pero en menor cantidad, para tejer las muestras. Por último, el área de Crudo Calcetines eventualmente hace pedido de Nylon o Polyester para remalle. Ver Tabla 18.

Tabla 18: Tiempo de ciclo

ÁREA	FECHA	HORA DE ENTRADA DE PEDIDO	HORA DE ENTREGA DE PEDIDO	TIEMPO DE CICLO
TEJEDURÍA	1/10	3:30:00	4:35:00	1:05:00
TEJEDURÍA	2/10	3:45:00	5:00:00	1:15:00
TEJEDURÍA	3/10	4:10:00	5:00:00	0:50:00
TEJEDURÍA	4/10	4:30:00	5:40:00	1:10:00
TEJEDURÍA	5/10	3:30:00	4:45:00	1:15:00
TEJEDURÍA	7/10	3:25:00	4:30:00	1:05:00
TEJEDURÍA	8/10	3:40:00	5:00:00	1:20:00
TEJEDURÍA	9/10	3:15:00	4:30:00	1:15:00
CRUDO CALCETÍN	11/10	11:09:00	11:50:00	0:41:00
TEJEDURÍA	11/10	3:45:00	4:50:00	1:05:00
TEJEDURÍA	12/10	3:57:00	5:10:00	1:13:00
TEJEDURÍA	14/10	4:02:00	5:20:00	1:18:00
CONTROL DE CALIDAD	15/10	10:33:00	11:00:00	0:27:00
TEJEDURÍA	15/10	3:34:00	4:45:00	1:11:00
CRUDO CALCETÍN	16/10	1:30:00	2:45:00	1:15:00
TEJEDURÍA	16/10	3:29:00	4:45:00	1:16:00
TEJEDURÍA	18/10	3:56:00	5:10:00	1:14:00
TEJEDURÍA	19/10	3:21:00	4:34:00	1:13:00
CONTROL DE CALIDAD	21/10	12:09:00	1:00:00	0:51:00
TEJEDURÍA	21/10	4:02:00	5:10:00	1:08:00
TEJEDURÍA	22/10	3:23:00	4:30:00	1:07:00
TEJEDURÍA	23/10	3:42:00	4:54:00	1:12:00
CRUDO CALCETÍN	24/10	10:34:00	12:00:00	1:26:00
TEJEDURÍA	24/10	3:21:00	4:30:00	1:09:00
TEJEDURÍA	25/10	3:15:00	4:10:00	0:55:00
TEJEDURÍA	26/10	3:05:00	4:10:00	1:05:00
TEJEDURÍA	28/10	3:42:00	4:56:00	1:14:00
CONTROL DE CALIDAD	28/10	12:45:00	1:10:00	0:25:00
TEJEDURÍA	29/10	3:21:00	4:30:00	1:09:00
TEJEDURÍA	30/10	3:34:00	4:54:00	1:20:00
TEJEDURÍA	31/10	3:27:00	4:37:00	1:10:00
PROMEDIO				1:06:00

Elaboración Propia

Se observa que, en promedio, el tiempo de ciclo de pedidos internos es de 1 hora con 6 minutos. Este valor representa un buen tiempo, considerando que los pedidos diarios de Tejeduría son de alta cantidad de hilos. Sin embargo, este tiempo podría reducirse ligeramente al tener todos los tipos de hilos identificados y ordenados correctamente.

Indicador 6: Tasa de entrega completa

$$\text{Tasa de entrega completa} = (\text{N}^\circ \text{ de pedidos completos a tiempo} / \text{N}^\circ \text{ total de pedidos}) \times 100\%$$

Para los cálculos, se comparó la cantidad de hilos solicitados en cada pedido con la cantidad de hilos que se pudo entregar para todos los pedidos internos del mes de octubre. Ver Tabla 19.

Tabla 19: Tasa de entrega completa

ÁREA	FECHA	CANTIDAD DE HILOS PEDIDOS	CANTIDAD DE HILOS ENTREGADOS	ENTREGA COMPLET.
TEJEDURÍA	1/10	48	48	100,00%
TEJEDURÍA	2/10	52	50	96,15%
TEJEDURÍA	3/10	36	34	94,44%
TEJEDURÍA	4/10	59	58	98,31%
TEJEDURÍA	5/10	42	42	100,00%
TEJEDURÍA	7/10	36	36	100,00%
TEJEDURÍA	8/10	38	38	100,00%
TEJEDURÍA	9/10	45	45	100,00%
CRUDO CALCETÍN	11/10	3	3	100,00%
TEJEDURÍA	11/10	52	51	98,08%
TEJEDURÍA	12/10	55	55	100,00%
TEJEDURÍA	14/10	31	31	100,00%
CONTROL DE CALIDAD	15/10	6	4	66,67%
TEJEDURÍA	15/10	59	59	100,00%
CRUDO CALCETÍN	16/10	2	2	100,00%
TEJEDURÍA	16/10	36	35	97,22%
TEJEDURÍA	18/10	38	38	100,00%
TEJEDURÍA	19/10	49	49	100,00%
CONTROL DE CALIDAD	21/10	7	5	71,43%
TEJEDURÍA	21/10	55	55	100,00%
TEJEDURÍA	22/10	31	31	100,00%
TEJEDURÍA	23/10	36	36	100,00%
CRUDO CALCETÍN	24/10	2	2	100,00%
TEJEDURÍA	24/10	42	40	95,24%
TEJEDURÍA	25/10	52	52	100,00%
TEJEDURÍA	26/10	36	36	100,00%
TEJEDURÍA	28/10	59	59	100,00%
CONTROL DE CALIDAD	28/10	5	5	100,00%
TEJEDURÍA	29/10	42	40	95,24%
TEJEDURÍA	30/10	52	51	98,08%
TEJEDURÍA	31/10	36	36	100,00%
PROMEDIO				97,12%

Elaboración Propia

Se observa que el 67,74% de los pedidos se entregan completos. Sin embargo, es recurrente que no se pueda entregar uno o más hilos por falta de stock. Esto se debe, principalmente, a que no existe un buen control y gestión de inventarios. Muchas veces sucede que cuando el área de planeamiento solicita stock de ciertos hilos para poder programar, si hay stock, pero los días siguientes se va despachando para otros pedidos. Esto genera un descuadre y, como no se mantienen stocks reales en el sistema, es difícil y toma tiempo obtener nuevamente el stock real.

3. Indicadores de abastecimiento o compras: Estos indicadores buscan controlar los procedimientos de compra y la relación con los proveedores. La empresa trabaja con 2 proveedores principales:

- Empresa “La Colonial”: Abastece a la empresa de todos los hilados de Algodón.
- Empresa “MAINSA”: También es parte de Confecciones Lancaster S.A. y abastece de todos los hilados de Alpaca, Acrílico, Lycras, Nylon, etc.)

Indicador 8: Entregas recibidas falladas

Este indicador permite determinar el porcentaje de pedidos que no se cumplen conforme a lo acordado con el proveedor, ya sea por deficiencias en el nivel de servicio o en la calidad del producto. En el presente estudio, también se consideran como fallas aquellos pedidos que llegan incompletos, contienen artículos distintos a los solicitados o presentan cantidades en exceso, situaciones que se presentan con frecuencia en la empresa.

$$\text{Entregas recibidas falladas} = (\text{Pedidos fallados} / \text{Total de órdenes de compra recibidas}) \times 100\%$$

1. **La Colonial (algodones):** Se tomó una muestra de los pedidos recibidos en el último mes para evaluar la cantidad de fallas. La falla más probable es que un lote llegue con el color fuera de tono, sin embargo, en la tabla # se observa que los pedidos de este proveedor casi no llegan con fallas.

Se podría decir que el 11,76% de los pedidos de La Colonial llegan fuera de tono. Este porcentaje no es un valor para preocuparse, sin embargo, se debe de hacer seguimiento constante e implementar un sistema de inspección de pedidos para evitar que la cantidad de pedidos fallados pueda aumentar.

Por otro lado, si bien hablar de la calidad de hilo en general no podría considerarse como una falla específica, esta debe ser evaluada y mejorada. Constantemente los hilos vienen de mala calidad, pica mucho y eso hace que se tenga que parafinar y reenconar constantemente para que el hilo pueda tejer correctamente en la máquina. Esto es serio problema ya que genera costos adicionales y retraso de la producción. Ver Tabla 20.

Tabla 20: Pedidos con fallas de “La Colonial”

ORDEN DE COMPRA	FECHA DE EMISIÓN	HILADO	UNIDADES (KG)	MONTO TOTAL	FALLAS
2024/416	21/10/2024	HILADO Ne 50/2 P P ROUGE	39,44	\$1.880,60	-
		HILADO Ne 20/1 T P ROSADO PETALO	104,92		-
2024/417	22/10/2024	HILADO Ne 50/2 P P CIMENT	164,26	\$2.897,30	Lote fuera de tono
2024/418	24/10/2024	HILADO Ne 20/1 T P BLANCO	182,60	\$1.799,10	-
2024/419	25/10/2024	HILADO Ne 20/1 T P MARENGO	125,00	\$1.087,50	-
2024/420	26/10/2024	HILADO Ne 50/2 P PGM LOUVE	36,77	\$974,08	-
2024/421	28/10/2024	HILADO Ne 50/2 P PGM KHAKI OSCURO	56,20	\$859,86	-
2024/422	29/10/2024	HILADO Ne 60/2 P P CRUDO	82,20	\$1.163,50	-
2024/423	5/11/2024	HILADO Ne 60/2 P P CRUDO	39,26	\$769,42	-
2024/424	8/11/2024	HILADO Ne 20/1 T P NOIR	149,65	\$1.907,20	-
2024/425	11/11/2024	HILADO Ne 20/1 T P HABANO	250,36	\$2.403,46	-
2024/426	12/11/2024	HILADO Ne 50/2 P PGM AZUL MARINO OSCURO	49,45	\$1.344,90	-
2024/427	13/11/2024	HILADO Ne 50/2 P P VERDE MILITAR	17,54	\$332,19	Lote fuera de tono
2024/428	14/11/2024	HILADO Ne 60/2 P P CRUDO	150,63	\$1.521,36	-
2024/429	18/11/2024	HILADO Ne 60/2 P P CRUDO	132,89	\$1.881,50	-
2024/430	20/11/2024	HILADO Ne 60/2 P P CRUDO	213,32	\$3.020,10	-
2024/431	21/11/2024	HILADO Ne 50/2 HTR P P NEGRO	170,6	\$3.462,30	-

Elaboración Propia

2. MAINSA (Alpacas): Igualmente, se tomó una muestra de los pedidos recibidos en el último mes para evaluar la cantidad de fallas. La falla más probable es que un lote llegue con el color fuera de tono.

Sin embargo, este proveedor suele enviar pedidos con hilado de más de lo que se le solicita.

Este proveedor, a pesar de ser parte de Confecciones Lancaster S.A, envía una alta cantidad de pedidos con fallas y estos simplemente son aceptados. Se sabe que el proveedor tiene una carga de 300 kg aprox para enviar los pedidos, y es por eso que muchas veces envía kilogramos de más. (Se le piden 100kg y envía 300 kg)

Se recomienda, que se aproveche que este proveedor es parte de la empresa para poder mejorar la comunicación y llegar a un punto de beneficio para ambos.

Asimismo, es urgente establecer un sistema de inspección de hilado al recibir los pedidos, para así evitar estar aceptando tantos lotes fuera de tono.

Finalmente, los hilos de este proveedor también llegan de mala calidad, pica

mucho y eso hace que se tenga que parafinar y reenconar constantemente para que el hilo pueda tejer correctamente en la máquina. Esto es serio problema ya que genera costos adicionales y retraso de la producción. En la Tabla 21, se observa que el 50% de los pedidos de Mainsa llegan con fallas.

Tabla 21: Pedidos con fallas de Mainsa

ORDEN DE COMPRA	FECHA DE EMISION	HILADO	UNIDADES (KG)	MONTO TOTAL	FALLAS
15426	15/10/2024	ALP 18/1 AZUL	96,50	\$4.561,52	-
		ALP 18/1 AZUL MELANGE	203,60		Llegó 80 kg mas de lo que se pidió
15427	17/10/2024	ALP 18/1 BRONCE	164,26	\$2.628,16	Lote fuera de tono
		ALP 18/1 COCOA	82,60	\$1.321,60	-
		ALP 18/1 CRUDO	53,90	\$754,60	Este hilo no se habia solicitado en el pedido
15428	18/10/2024	ALP 18/1 GRIS	296,50	\$4.744,00	Lote fuera de tono
15429	21/10/2024	ALP 18/1 NAVY	298,30	\$5.071,10	Llegó 200 kg mas de lo que se pidió
15430	22/10/2024	ALP 18/1 NEGRO	300,30	\$4.804,80	-
15431	24/10/2024	ALP 18/1 PLOMO JASPE	205,90	\$3.294,40	Llegó 95kg mas de lo que se pidió
		ALP 18/1 VERDE MILITAR	94,10	\$1.599,70	Fuera de tono
15432	25/10/2024	ALP 28/1 BRONCE	302,6	\$4.841,60	-
15433	29/10/2024	ALP 28/1 CRUDO	298,2	\$4.473,00	-
15434	4/11/2024	ALP 28/1 GRIS	3001,5	\$48.024,00	-
15435	4/11/2024	ALP 28/1 PLATA	297,3	\$4.756,80	Lote fuera de tono
15436	6/11/2024	BB ALP 28/1 BRONCE	80,6	\$1.289,60	-
		BB ALP 28/1 CRUDO	100,9	\$1.614,40	-
		BB ALP 28/1 GRIS	60,6	\$3.462,30	-
		BB ALP 28/1 LAVANDER	60,2	\$963,20	Lote fuera de tono
15437	8/11/2024	BB ALP 28/1 NEGRO	302,2	\$4.835,20	Llegó 180kg mas de lo que se pidió
15438	12/11/2024	BB ALP 28/1 PLOMO JASPE	295,3	\$4.724,80	Lote fuera de tono
15439	15/11/2024	BB ALP 28/2 GRIS	160,2	\$2.563,20	-
		BB ALP 28/2 NEGRO	140,6	\$2.249,60	Lote fuera de tono

Elaboración Propia

Indicador 9: Nivel de cumplimiento de proveedores

Este indicador evidencia el nivel de desempeño de los proveedores y permite identificar los retrasos en la entrega de los productos adquiridos al almacén..

$$\text{Cumplimiento de los proveedores} = (\text{Pedidos recibidos fuera de plazo} / \text{Total de pedidos recibidos}) \times 100\%$$

1. La Colonial:

En la tabla 22 se observa que el 30 % de los pedidos de este proveedor no llegan a tiempo y, en promedio, llegan una semana después de la fecha esperada. Si bien, no es un valor muy alto, se observan pedidos atrasados eventuales que retrasan el inicio de la

producción.

Tabla 22: Pedidos atrasados “La Colonial”

ORDEN DE COMPRA	FECHA DE EMISIÓN	HILADO	UNIDADES (KG)	MONTO TOTAL	FUERA DE PLAZO	DIAS DE ATRASO
2024/416	21/10/2024	HILADO Ne 50/2 P P ROUGE	39.44	\$1.880,60	NO	-
		HILADO Ne 20/1 T P ROSADO PETALO	104.92		NO	-
2024/417	22/10/2024	HILADO Ne 50/2 P P CIMENT	164.26	\$2.897,30	SI	7 DIAS
2024/418	24/10/2024	HILADO Ne 20/1 T P BLANCO	182.60	\$1.799,10	NO	-
2024/419	25/10/2024	HILADO Ne 20/1 T P MARENGO	125.00	\$1.087,50	NO	-
2024/420	26/10/2024	HILADO Ne 50/2 P PGM LOUVE	36.77	\$974,08	SI	8 DIAS
2024/421	28/10/2024	HILADO Ne 50/2 P PGM KHAKI OSCURO	56.20	\$859,86	NO	-
2024/422	29/10/2024	HILADO Ne 60/2 P P CRUDO	82.20	\$1.163,50	NO	-
2024/423	5/11/2024	HILADO Ne 60/2 P P CRUDO	39.26	\$769,42	SI	5 DIAS
2024/424	8/11/2024	HILADO Ne 20/1 T P NOIR	149.65	\$1.907,20	NO	-
2024/425	11/11/2024	HILADO Ne 20/1 T P HABANO	250.36	\$2.403,46	NO	-
2024/426	12/11/2024	HILADO Ne 50/2 P PGM AZUL MARINO OSCURO	49.45	\$1.344,90	NO	-
2024/427	13/11/2024	HILADO Ne 50/2 P P VERDE MILITAR	17.54	\$332,19	SI	6 DIAS
2024/428	14/11/2024	HILADO Ne 60/2 P P CRUDO	150.63	\$1.521,36	NO	-
2024/429	18/11/2024	HILADO Ne 60/2 P P CRUDO	132.89	\$1.881,50	NO	-
2024/430	20/11/2024	HILADO Ne 60/2 P P CRUDO	213.32	\$3.020,10	SI	4 DIAS
2024/431	21/11/2024	HILADO Ne 50/2 HTR P P NEGRO	170,6	\$3.462,30	NO	-

Elaboración Propia

2. MAINSA:

Para el caso del proveedor “MAINSA”, en la Tabla 23 se observa un caso más crítico, en el que la mayoría de los pedidos llegan hasta más de 1 mes después de la fecha esperada. En base a lo observado, se calcula un nivel de cumplimiento del 20%, ya que prácticamente casi ningún pedido llega a tiempo.

Tabla 23: Pedidos atrasados Mainsa

CLIENTE	HILADO	OBSERVACIÓN
Alpaca Montana	BABY ALPACA 70% BAMBOO 30% 1/32 BLACK	Se solicitó en Agosto ya tiene mas de 2 mes
Alpaca Farm	ALP 18/1 WINE	Se solicitó en Agosto ya tiene mas de 2 mes
SAMANTHA HOLMES	ALPACA 50% ALGODÓN 50% 16/2 CRUDO	Se solicitó en Setiembre ya tiene mas de 1 mes
Alpaca Guy	ALP 18/1 AZULINO	Se solicitó en Agosto ya tiene mas de 2 mes
Tabask	Alp 18/1 Morado	Se solicitó en Setiembre ya tiene mas de 1 mes
Tabask	Alp 18/1 Azul Melange	Se solicitó en Setiembre ya tiene mas de 1 mes
Red Maple	BABY ALPACA 80% NYLON 20% 2/18 DEEP SEA 0420	Se solicitó en Setiembre ya tiene mas de 1 mes
SAMANTHA HOLMES	ALPACA 50% ALGODÓN 50% 16/2 POOL BLUE	Se solicitó en Setiembre ya tiene mas de 1 mes
Red Maple	BABY ALPACA 80% NYLON 20% 2/18 PLUM 3400	Se solicitó en Setiembre ya tiene mas de 1 mes
Alpaca Guy	ALP LANA 18/1 COCOA	Estos alpaca lana son urgentes se supone que iba a llegar a fin de mes de Octubre.

Elaboración Propia

Finalmente, el lead time que necesita y establece la empresa es de 1 mes. Sin embargo, este tiempo no se cumple al 100% por ninguno de los proveedores. Se recomienda sincerar y establecer un lead time real para cada proveedor y trabajar en base a eso.

3.2. Priorización de Problemas

En primer lugar, se enumeran los problemas identificados a partir de los indicadores, así como de las encuestas realizadas a diversos trabajadores clave de la empresa, tales como el jefe de Producción, el jefe de Planeamiento, el jefe de Almacén de Materia Prima, el supervisor del área de tejeduría y el Gerente de Producción. Una vez detectados los problemas, se procederá a realizar un análisis de frecuencia basado en el impacto económico. En este análisis, las estimaciones se realizaron tomando como base el tiempo de producción de los pedidos y la cantidad de pérdidas de materia prima. A continuación, se aplicó una clasificación 80-20 para identificar los problemas más relevantes y de mayor impacto.

3.2.1. Identificación de Problemas

A continuación, en la Tabla 24, se muestra una lista de 12 problemas críticos en el área, los cuales afectan significativamente a la producción y el cumplimiento de los pedidos.

Tabla 24: Identificación de problemas

Problema #1	Retraso de producción por falta de hilado
Problema #2	No existen procedimientos establecidos en el área
Problema #3	Mucho desorden y falta de organización
Problema #4	Altos costos de almacenamiento
Problema #5	Proveedores no cumplen lead time
Problema #6	No hay saldos reales de stock en el sistema
Problema #7	El hilado llega de mala calidad
Problema #8	Alta cantidad de hilados de muy baja rotación
Problema #9	No se hacen las órdenes de compra a tiempo
Problema #10	Entrega de pedidos internos incompletos

Problema #11	Exceso de devoluciones por parte del área de Tejeduría
Problema #12	Hilado llega fuera de tono

Elaboración Propia

3.2.2. Matriz de Priorización

Se realizará la matriz de priorización con un análisis de frecuencia por impacto económico para cada uno de los problemas. Ver Tabla 25.

Tabla 25: Matriz de priorización

Problema	Frecuencia de Incidencia (1-10)	Impacto	Frecuencia por impacto	Acumulado	Porcentaje Acumulado	Clasificación 80-20
Altos costos de almacenamiento	10	\$/40,000	\$/400,000	\$/400,000	21.91%	80%
Retraso de producción por falta de hilado	9	\$/30,000	\$/270,000	\$/670,000	36.63%	80%
Proveedores no cumplen lead time	10	\$/25,000	\$/250,000	\$/920,000	50.38%	80%
El hilado llega de mala calidad	7	\$/24,000	\$/168,000	\$/1,088,000	59.58%	80%
Hilado llega fuera de tono	7	\$/24,000	\$/168,000	\$/1,256,000	68.78%	80%
Alta cantidad de hilados de muy poca rotación	7	\$/20,000	\$/140,000	\$/1,396,000	76.45%	80%
No hay saldos reales de stock en el sistema	10	\$/10,000	\$/100,000	\$/1,496,000	81.93%	80%
Mucho desorden y falta de organización	5	\$/18,000	\$/90,000	\$/1,586,000	86.86%	20%
Entrega de pedidos internos incompletos	5	\$/17,000	\$/85,000	\$/1,671,000	91.51%	20%
No se hacen las órdenes de compra a tiempo	4	\$/20,000	\$/80,000	\$/1,751,000	95.83%	20%
No existen procedimientos establecidos en el área	3	\$/15,000	\$/45,000	\$/1,796,000	98.36%	20%
Exceso de devoluciones por parte del área de Tejeduría	3	\$/10,000	\$/30,000	\$/1,826,000	100.00%	20%
TOTAL			\$/1,826,000			

Elaboración Propia

3.2.3. Diagrama de Pareto

Posteriormente, los resultados del análisis de impacto serán representados mediante un diagrama de Pareto, con el fin de evaluar los problemas más relevantes. En la Figura 33 se presenta el diagrama correspondiente, el cual muestra la clasificación 80-20..

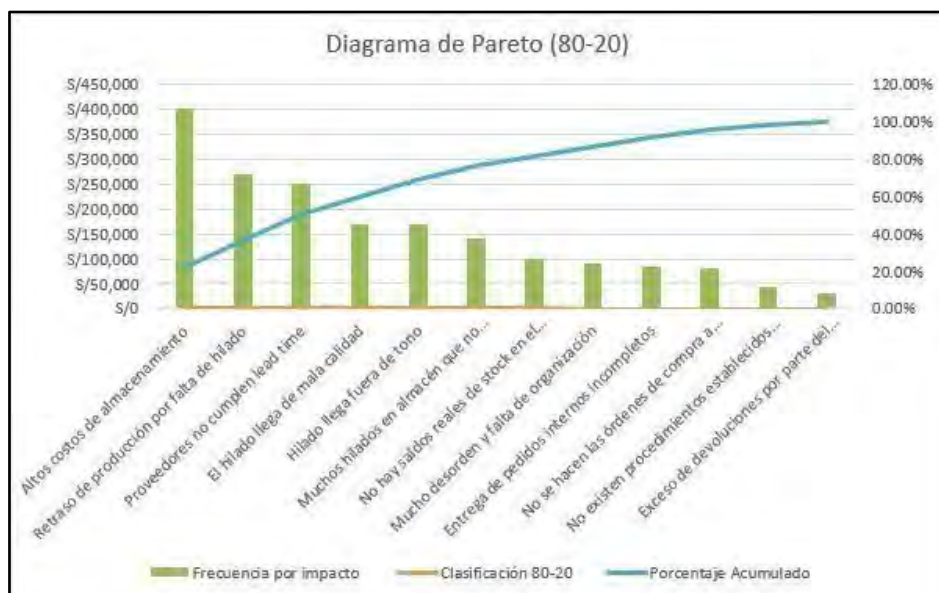


Figura 33: Diagrama de Pareto

Elaboración Propia

3.3. Análisis de Causas

Para la identificación de las causas asociadas a cada problema se empleará el diagrama de Ishikawa, también denominado diagrama causa-efecto. Esta herramienta permite visualizar las principales categorías de factores que inciden en un problema determinado, las cuales se agrupan en seis dimensiones: materiales, recursos, mano de obra, entorno, medición y método. Esta clasificación facilita el análisis sistemático y la determinación de las causas raíz.

Problema 1: Altos costos de almacenamiento

En la Figura 34 se observa que las principales causas de los altos costos de almacenamiento son: exceso de stock de hilados sin rotación, uso ineficiente del espacio y ausencia de orden, sistema inadecuado de clasificación de inventarios y ausencia de indicadores de medición.

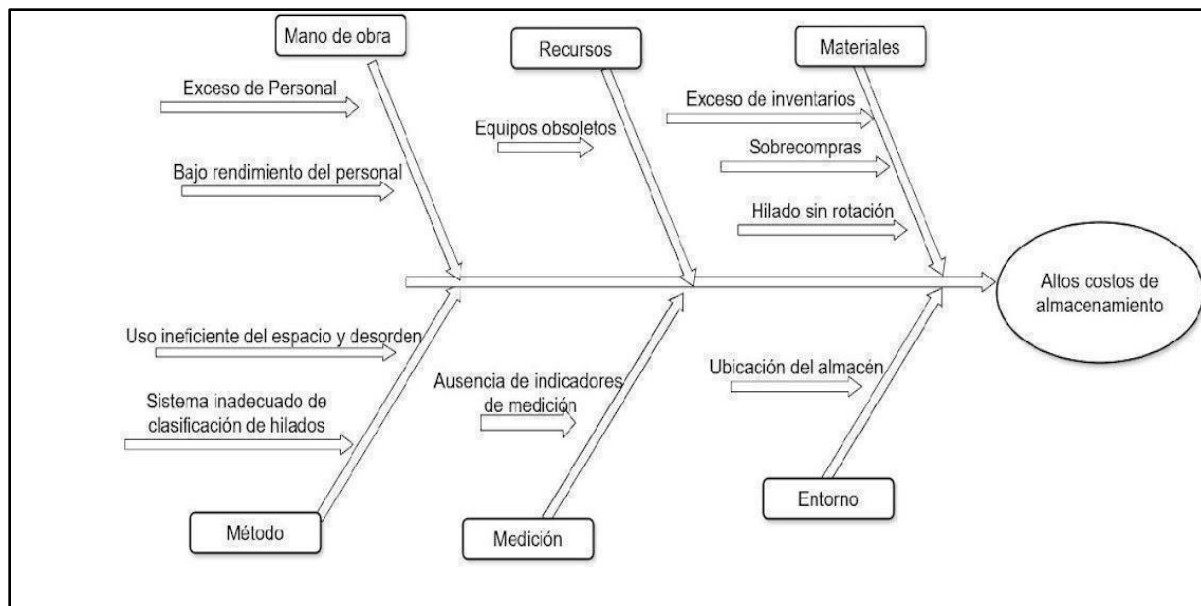


Figura 34: Diagrama de Ishikawa

Elaboración Propia

Problema 2: Retraso de la producción por falta de hilado

En la Figura 35 se observa que las principales causas de los retrasos de la producción por falta de hilado son: Ausencia de sistema de gestión de inventarios, mala gestión de ordenes de compra, no se tiene stocks reales en el sistema y los proveedores no cumplen con el lead time acordado.

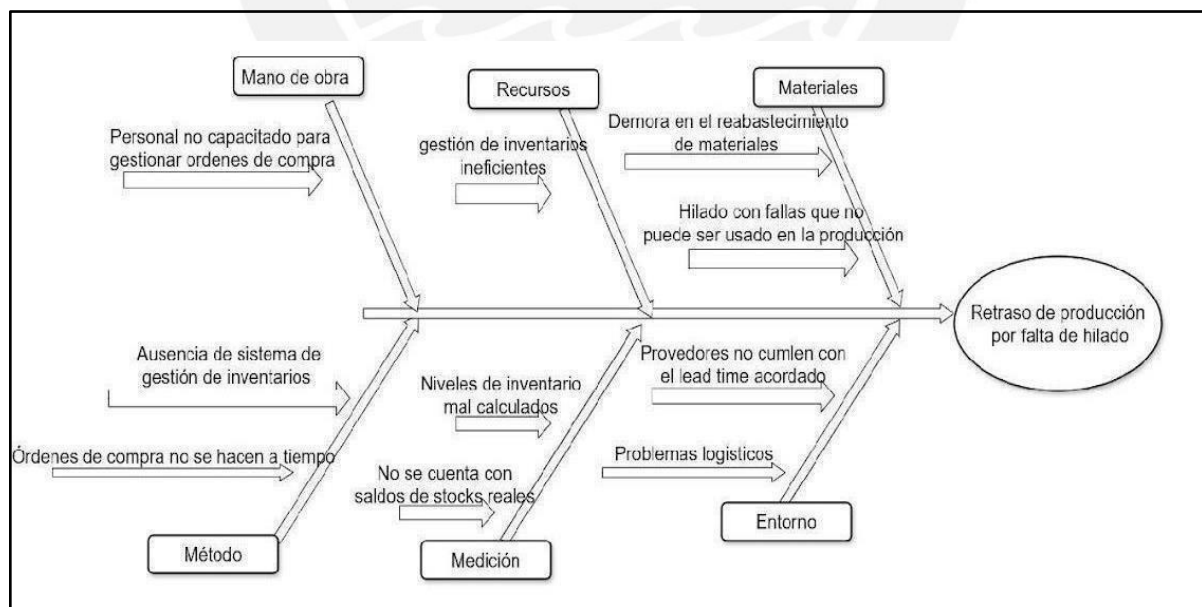


Figura 35: Diagrama de Ishikawa

Elaboración Propia

Problema 3: Proveedores no cumplen con el lead time

En la Figura 36 se observa que las principales causas de que los proveedores no cumplan con el lead time son: Falta de contratos que estipulen penalidades, la empresa no sincera los tiempos de lead time y la falta de seguimiento y evaluación de desempeño de proveedores.

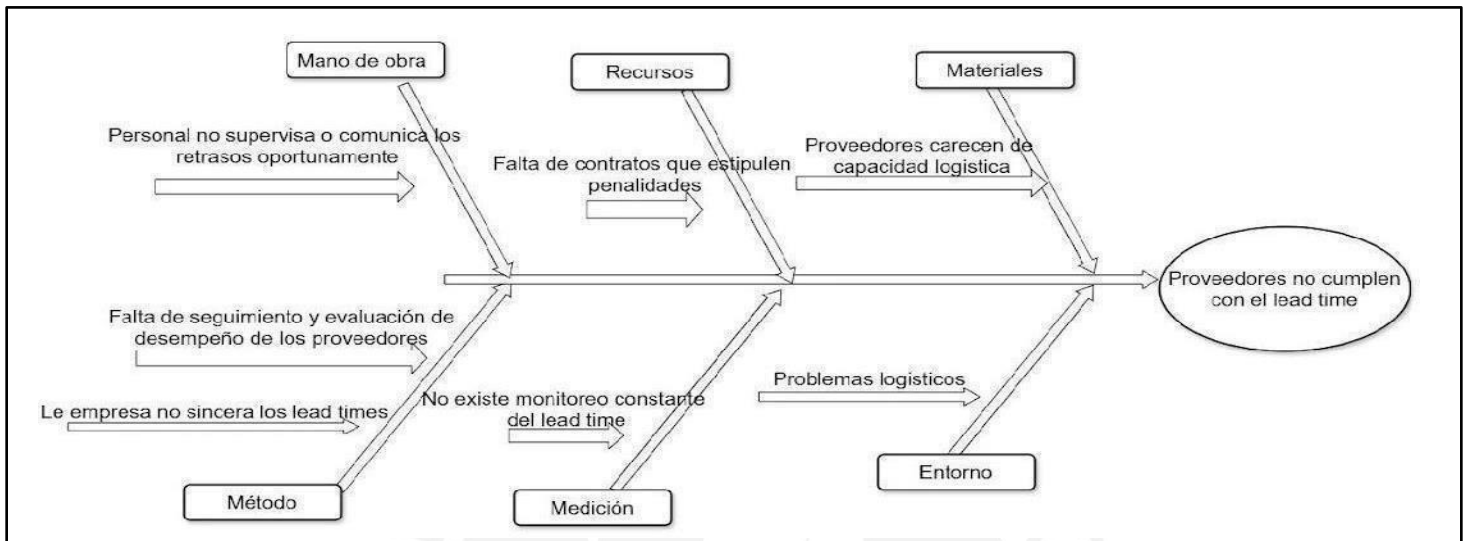


Figura 36: Diagrama de Ishikawa

Elaboración Propia

Problema 4: Hilado llega de mala calidad y fuera de tono

En la Figura 37 se observa las principales causas de que los hilados lleguen de mala calidad y fuera de tono: Falta de especificaciones claras de calidad en los contratos, no existen procedimientos establecidos de inspección del hilado, y los pedidos con fallas no se rechazan.

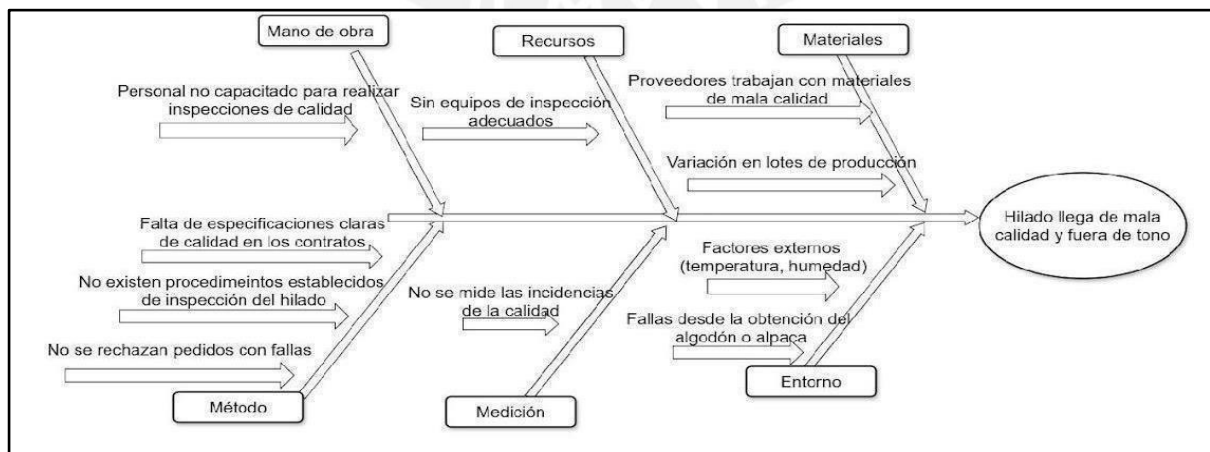


Figura 37: Diagrama de Ishikawa

Elaboración Propia

Problema 5: Alta cantidad de hilados de muy poca rotación

En la Figura 38 se observa que las principales causas de la alta cantidad de hilados de muy poca rotación son: No se aplica análisis ABC para identificar materiales prioritarios, no existe sistema de alertas sobre materiales de baja rotación, no se implementan indicadores y previsión incorrecta.

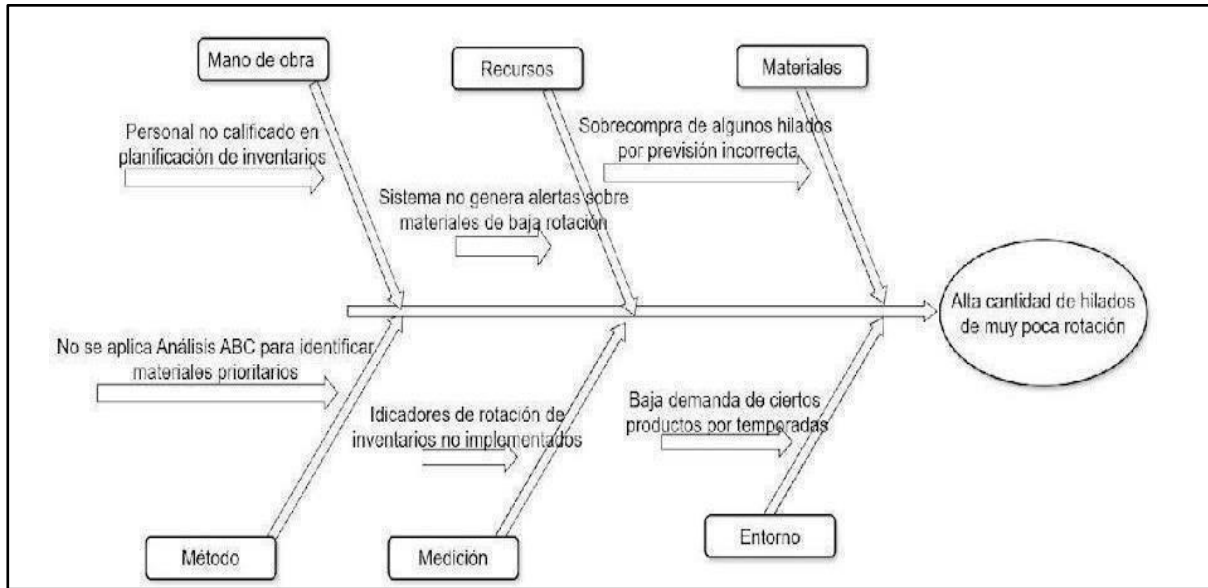


Figura 38: Diagrama de Ishikawa

Elaboración Propia

Problema 6: No se mantienen saldos reales de stock en el sistema

En la Figura 39 se observa que las principales causas son: No existe un sistema establecido de movimiento de hilado, No se realizan inventarios cíclicos, y los movimientos de hilado no se ingresan al sistema a tiempo.

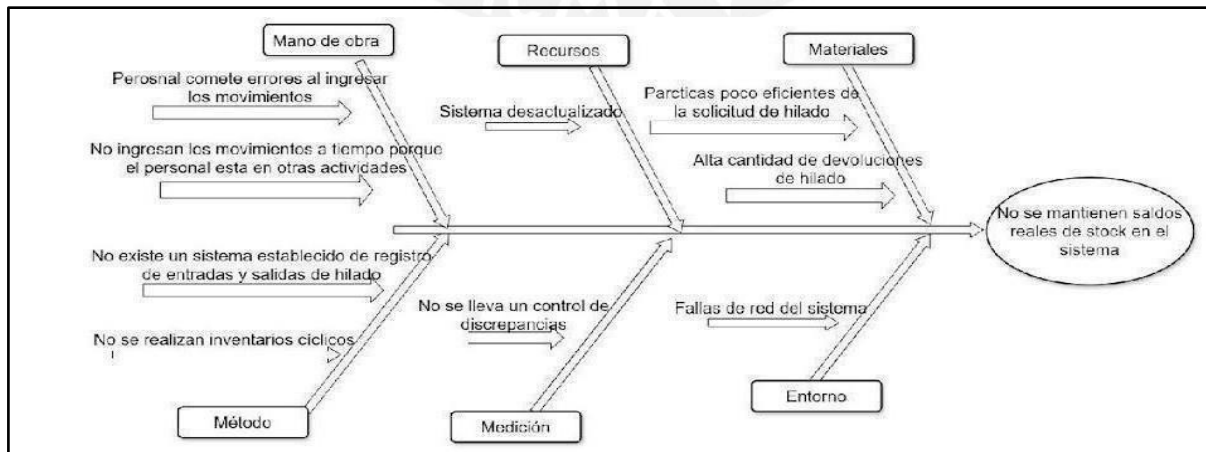


Figura 39: Diagrama de Ishikawa

Elaboración Propia

Asimismo, se ha realizado el siguiente diagrama resumen que se observa en la Figura 40

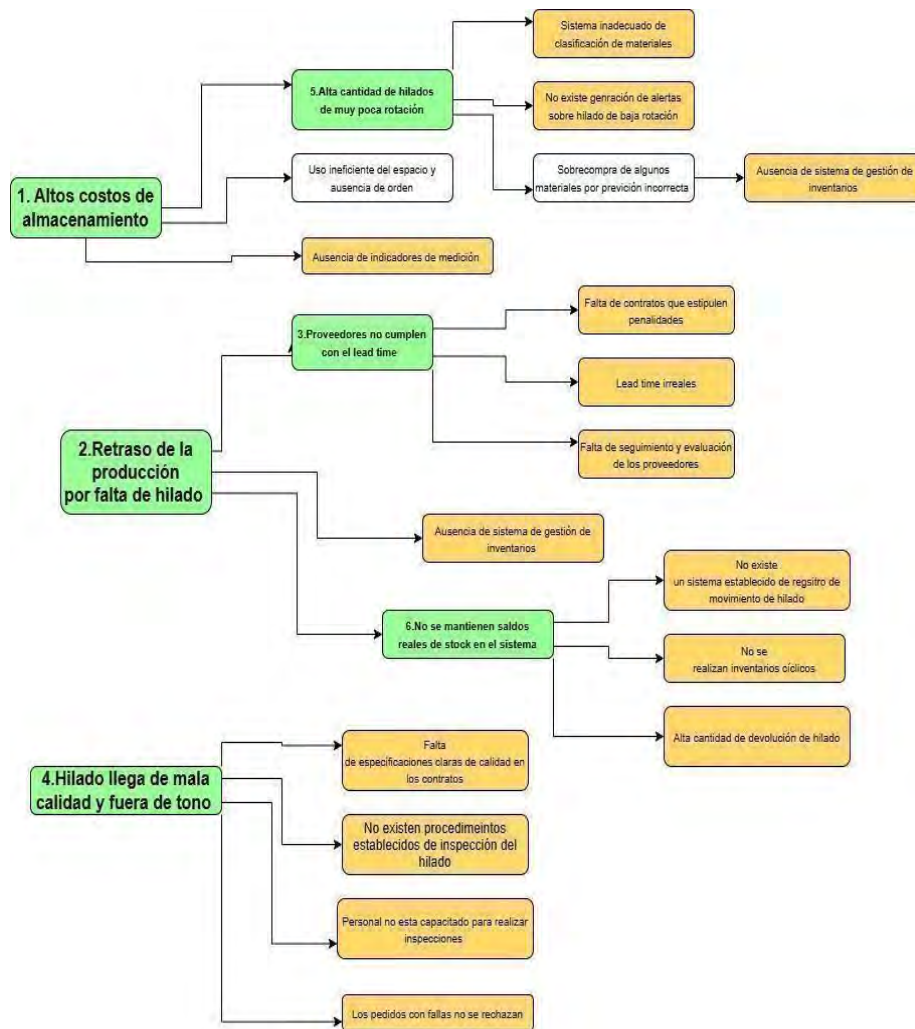


Figura 40: Diagrama resumen de causas raíz

Elaboración Propia

Por lo tanto, se presentan las siguientes causas raíz:

- Sistema inadecuado de clasificación de materiales
- Sobre compra de materiales y falta de previsión
- Ausencia de indicadores de medición
- Falta de contratos que estipulan penalidades a los proveedores
- Falta de seguimiento y evaluación de los proveedores
- No existe un sistema establecido de registro de movimiento de hilado
- No se realizan inventarios cíclicos correctos
- No existen procedimientos establecidos de inspección del hilado
- Personal no está capacitado para realizar inspecciones
- Los pedidos con fallas no se rechazan

Asimismo, se presentan las contramedidas necesarias para cada una de las causas raíz en la Tabla 26.

Tabla 26: Contramedidas

Causa Raíz	Contramedida	Herramientas	Indicadores	Fórmula
Sistema inadecuado de clasificación de materiales	Implementar la metodología 5S para ordenar, etiquetar y clasificar hilado, para así reducir los altos costos de almacenamiento.	5S	Porcentaje de materiales correctamente clasificados. Costo unitario de almacenamiento.	$\frac{\text{Costo total de almacenamiento}}{\text{Unidades promedio almacenadas}}$
Exceso o falta de compra de materiales y falta de previsión	Implementar un sistema de inventarios mínimos y máximos. Realizar reuniones periódicas para prever la demanda.	Inventarios agregados, Kaizen	Rotación de inventarios y Rotura de Stock	$\text{Rotación de inventario} = \frac{\text{Consumo en periodo}}{\text{inventario medio}}$ $\text{Rotura de stock} = \frac{\text{Pedidos no satisfechos}}{\text{Pedidos totales}}$
Ausencia de indicadores de medición	Diseñar y estandarizar KPIs para medir el desempeño del almacén. Crear reportes semanales de inventario y movimientos.	Kaizen	Número de KPIs implementados. Frecuencia de actualización de reportes.	$\text{Cantidad de KPIs implementados}$
Falta de contratos que estipulan penalidades a los proveedores	Revisar y renegociar contratos para incluir penalidades por incumplimientos.	Gestión de proveedores	Porcentaje de cumplimiento de los proveedores	$\frac{\text{Pedidos recibidos fuera de plazo}}{\text{Total de pedidos recibidos}}$
Falta de seguimiento y evaluación de los proveedores	Crear un sistema de evaluación periódica de proveedores.			
No existe un sistema establecido de registro de movimiento de hilado	Implementar un software de gestión de inventarios para registrar entradas y salidas, y mantener saldos reales el sistema. Capacitar al personal en el uso del sistema.	Sistema ERP o MRP, Kaizen	Número de registros realizados. Contracción de inventario.	$\frac{(\text{Stock sistema} - \text{Stock real})}{\text{Stock sistema}}$
No se realizan inventarios cíclicos correctos	Establecer un cronograma de inventarios cíclicos mensuales.	Gestión de inventarios	Frecuencia de inventarios correctamente realizados según cronograma.	$\frac{\text{Número de inventarios realizados}}{\text{Número de inventarios programados}}$

No existen procedimientos establecidos de inspección del hilado	Crear un procedimiento estandarizado para inspección de calidad.	Sistema de control de calidad, Kaizen	Cantidad de lotes inspeccionados	<i>Cant de lotes inspeccionados / Cant de lotes recibidos</i>
Personal no está capacitado para realizar inspecciones	Capacitar al personal en normas y procedimientos de calidad.	Kaizen	Porcentaje de personal capacitado en inspección de calidad.	<i>Cant de personal capacitado / Total personal</i>
Los pedidos con fallas no se rechazan	Diseñar un protocolo para rechazar materiales que no cumplan especificaciones. Realizar inspecciones de los hilados ingresados.	Sistema de control de calidad, Kaizen	Número de pedidos rechazados por incumplimientos.	<i>Cantidad de pedidos rechazados / cantidad de pedidos fallados</i>

Elaboración Propia

En resumen, se tienen las siguientes contramedidas:

- 5Ss
- Inventarios agregados
- Kaizen
- Gestión de proveedores
- Sistema ERP o MRP
- Sistema de control de calidad de hilado

Antes de implementar las contramedidas propuestas, es necesario evaluar su factibilidad considerando criterios clave que impactan en su aplicación. Los factores seleccionados para esta matriz incluyen aspectos económicos y de tiempo, dado que el presupuesto y la rapidez en la implementación son cruciales para la empresa. Los criterios para evaluar se observan en la Tabla 27.

Tabla 27: Criterios de selección

	Criterios de selección	Escalas	Factor de ponderación
F	Facilidad para solucionarlo	1 (muy difícil) 2 (difícil) 3 (fácil)	6
A	Afecta a otras áreas su implementación	1 (Si) 2 (Algo) 3 (Nada)	2
C	Mejora de la calidad	1 (Poco) 2 (Medio) 3 (Mucho)	5
T	Tiempo que implica solucionarlo	1 (Largo) 2 (Medio) 3 (Corto)	4
I	Requiere inversión	1 (Alta) 2 (Media) 3 (Poco)	3
S	Mejora la seguridad	1 (Poco) 2 (Medio) 3 (Mucho)	1

Elaboración Propia

Tabla 28: Matriz Factis

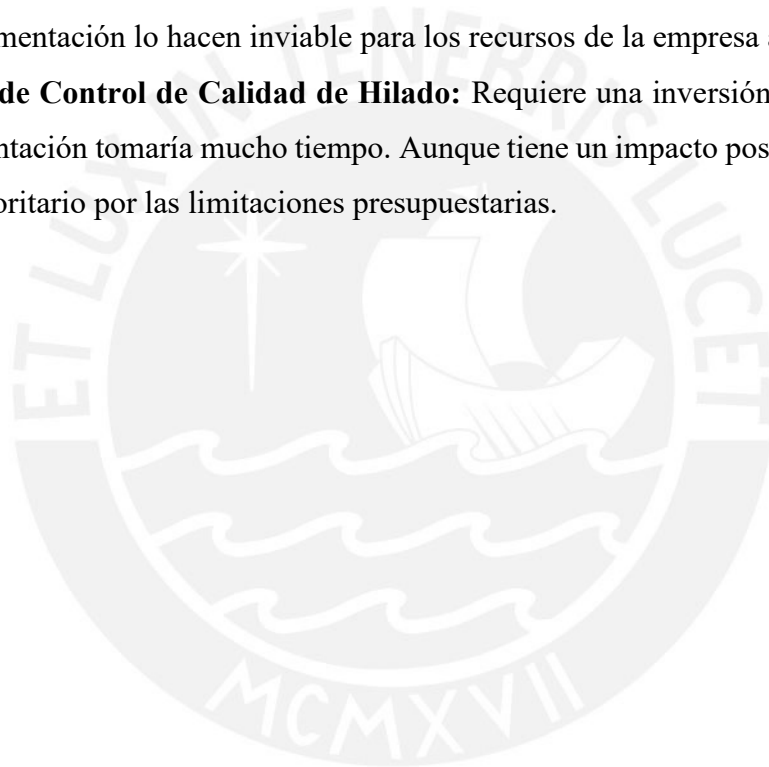
Propuesta	F (Facilidad para solucionarlo)	A (Afecta a otras áreas)	C (Mejora de la calidad)	T (Tiempo que implica)	I (Requiere inversión)	S (Mejora la seguridad)	
5S	3	3	3	3	3	2	
Kaizen	3	3	3	2	3	2	
Inventarios Agregados	3	3	3	2	2	2	
Sistema de Control de Calidad	1	1	3	1	1	1	
Gestión de Proveedores	1	2	2	1	1	1	
Sistema ERP o MRP	1	1	2	1	1	1	
Propuesta	F (Facilidad para solucionarlo) (Ponderado)	A (Afecta a otras áreas) (Ponderado)	C (Mejora de la calidad) (Ponderado)	T (Tiempo que implica) (Ponderado)	I (Requiere inversión) (Ponderado)	S (Mejora la seguridad) (Ponderado)	Puntaje Total
5S	18	6	15	12	9	2	62
Kaizen	18	6	15	8	9	2	58
Inventarios Agregados	18	6	15	8	6	2	55
Sistema de Control de Calidad	6	2	15	4	3	1	31
Gestión de Proveedores	6	4	10	4	3	1	28
Sistema ERP o MRP	6	2	10	4	3	1	26

Elaboración Propia

Las puntuaciones ponderadas permitieron seleccionar las tres propuestas más factibles: 5S, Kaizen e Inventarios Agregados. A continuación, se explica brevemente el resultado:

1. **5S**: Es económica, fácil de implementar y genera un impacto significativo en la organización y el orden del almacén. Además, no requiere herramientas o inversiones complejas.

2. **Kaizen:** Promueve la mejora continua y la participación del personal, lo que lo hace ideal para mantener una cultura de calidad. Aunque toma un poco más de tiempo, su implementación es accesible y de bajo costo.
3. **Inventarios Agregados:** Es una solución que mejora la gestión de inventarios, evita sobrecompra y escasez, y optimiza los recursos disponibles. Su costo y tiempo son moderados, y su implementación es sencilla con los sistemas actuales.
4. **Gestión de Proveedores:** La falta de un diálogo abierto con los proveedores y la resistencia al cambio hacen que esta opción sea poco viable.
5. **Sistema ERP o MRP:** Aunque sería una gran solución, los altos costos y el largo tiempo de implementación lo hacen inviable para los recursos de la empresa actualmente.
6. **Sistema de Control de Calidad de Hilado:** Requiere una inversión significativa y su implementación tomaría mucho tiempo. Aunque tiene un impacto positivo en la calidad, no es prioritario por las limitaciones presupuestarias.



CAPÍTULO 4: PROPUESTA DE MEJORA

En el presente capítulo se desarrollarán y aplicarán las propuestas elegidas del modelo Lean Logistics y Gestión de Inventarios, con el objetivo de mejorar los procesos del área de Almacén de Materia Prima en la empresa en estudio.

4.1. Integración de las propuestas:

Ante esto, en la Figura 41 se propone la siguiente estructura de integración para las herramientas mencionadas.



Figura 41: Integración de propuestas de mejora

Elaboración Propia

Fase 1 (Implementación de 5S): Antes de realizar mejoras continuas o gestionar inventarios, es fundamental que el almacén esté limpio, ordenado y clasificado. Esto asegura que los materiales sean fáciles de localizar y manipular. La eliminación de materiales innecesarios y la optimización del espacio contribuyen a mejorar la eficiencia del proceso y facilita la aplicación de Kaizen. Además, permite un entorno más organizado para implementar Inventarios Agregados con mayor precisión.

Fase 2 (Aplicación de Kaizen): Fomenta la mejora continua e involucra al personal en la identificación y solución de problemas recurrentes del almacén. Asegura que el personal esté preparado para mantener el orden establecido con las 5S y los prepara para gestionar los niveles de inventario establecidos en la siguiente fase.

Fase 3 (Implementación de Inventarios Agregados): Este paso requiere del orden establecido por las 5S para garantizar que los materiales sean accesibles y estén correctamente clasificados. Asimismo, se complementa con los procedimientos estandarizados y el personal capacitado a través de Kaizen.

4.2 Propuesta 1: Aplicación de 5S

Aplicar esta metodología en el área de almacén de hilados busca optimizar la gestión del espacio, minimizar tiempos improductivos y garantizar un entorno seguro y limpio que contribuya a una operación más fluida. Todo esto es necesario para luego poder aplicar gestión de inventarios y demás propuestas correctamente en el área. A continuación, se presentan las acciones a seguir en la aplicación de esta propuesta:

4.2.1. Organigrama: En primera instancia, se creará un comité encargado de la ejecución y seguimiento de la propuesta, el cual consta de los encargados y funciones que se observa en la Figura 42.

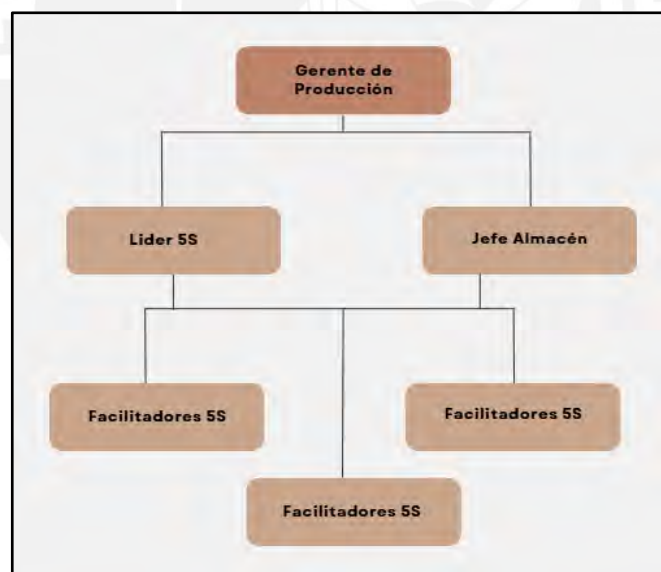


Figura 42: Organigrama 5S

Elaboración Propia

Gerente de Producción:

- **Aprobación de presupuestos:** autorizar los recursos financieros necesarios para la ejecución de trabajos que requieren inversión o la adquisición de insumos.
- **Seguimiento y coordinación:** realizar reuniones periódicas con la líder 5S para supervisar el avance de las actividades.

Jefe de Almacén:

- **Gestión de requerimientos:** elaborar y tramitar las solicitudes de compra de los materiales necesarios para la implementación.
- **Soporte a la líder 5S:** brindar apoyo, orientación y la información requerida para el correcto desarrollo de las actividades.
- **Comunicación de avances:** informar al jefe de planta, cuando sea requerido, sobre el progreso de la implementación de la metodología 5S.
- **Coordinación periódica:** participar en reuniones semanales con los facilitadores y la líder 5S para revisar los indicadores y absolver consultas.

Líder 5S:

- **Verificación del alcance:** confirmar que las acciones 5S se integren correctamente en las actividades diarias.
- **Control de la implementación:** supervisar el cumplimiento de cada “S” conforme al cronograma establecido.
- **Asignación de responsables:** designar a un encargado por turno para resguardar el orden y la limpieza del área.
- **Promoción de la participación:** incentivar al personal a ejecutar las actividades correspondientes a cada etapa de las 5S.
- **Inspecciones periódicas:** realizar evaluaciones semanales para identificar actividades pendientes y oportunidades de mejora.
- **Seguimiento de indicadores:** calcular y analizar los indicadores de desempeño de forma semanal.
- **Impulso de la cultura 5S:** promover la adopción sostenida de la metodología 5S entre los colaboradores.

Facilitadores 5S: (Supervisor de producción, asistente de salud y seguridad y operarios)

- Informar a la líder sobre inconvenientes o actualizaciones
- Velar por el cumplimiento de la implementación de 5S en las áreas de trabajo.
- Clasificar constantemente su área de trabajo quedándose solo con los elementos necesarios. Demarcar e identificar cada elemento de su área de trabajo.
- Mantener cada cosa en su lugar respetando las demarcaciones e identificaciones.
- Mantener el orden y limpieza en su área de trabajo.

4.2.2. Desarrollo de las 5S

a) Clasificar (Seiri)

Se procederá a separar los elementos necesarios de los innecesarios para eliminar estos últimos del espacio de trabajo, y asignar mejores espacios a los elementos más importantes.

Primero, dado que tanto hilados como etiquetas se encuentran en el mismo espacio, se ha visto que las etiquetas podrían ser organizadas y reubicadas en un nuevo espacio, lo cual liberaría mucho mayor espacio para los hilados, los cuales muchos se encuentran fuera de andamios y sin lugar fijo. Por lo tanto, se procede primero a inventariar todas las etiquetas y avíos, y asignarles su nuevo espacio. Ver Figura 43.



Figura 43: Nuevo espacio de etiquetas

Elaboración Propia

De esta manera, se puede comenzar con la implementación de la primera "S", la cual se divide en cinco etapas clave:

1. Diagnóstico Inicial: Realizar una inspección completa del almacén para identificar:

- a) **Cantidad de hilados disponibles:** Se ha realizado un inventario general de todo el almacén durante un periodo en el que el área de producción estuvo en pausa, para evitar salidas de hilado y poder contabilizar correctamente todo lo

que se tiene. Ver Figura 44.

Confecciones Lancaster S.A.

Digitacion de Marbetes - Abastecimiento Mayorista

Fecha: 28/01/2025
Hora: 11:19:13 am

Digitacion de Marbetes del Inventario

Al	Tipo	Cod. Art.	IBM	Unidades	Otra Unid	Descripcion
ABAS	M	CTT101000GCLC	13721			ALGODON TANGUIS CARD
ABAS	M	CTT101000GHLC	13722			ALGODON TANGUIS CARD
ABAS	M	CTT101000HELC	13723	37.720		ALGODON TANGUIS CARD
ABAS	M	CTT101000IMLC	13724	5.630		ALGODON TANGUIS CARD
ABAS	M	CTT101000KOLC	13725	11.380		ALGODON TANGUIS CARD
ABAS	M	CTT101000LLLC	13726	17.340		ALGODON TANGUIS CARD
ABAS	M	CTT101000MALC	13727	16.040		ALGODON TANGUIS 10/1
ABAS	M	CTT101000MELC	13728	46.580		ALGODON TANGUIS CARD
ABAS	M	CTT101000NILC	13729	131.290		ALGODON TANGUIS CARD
ABAS	M	CTT101000PILC	13730			ALGODON TANGUIS 10/1
ABAS	M	CTT101000PPLC	13731	0.860		ALGODON TANGUIS CARD
ABAS	M	CTT101000PQLC	13732	2.740		ALGODON TANGUIS CARD
ABAS	M	CTT101000PVLC	13733	1.640		ALGODON TANGUIS CARD
ABAS	M	CTT101000RMLC	13734			ALGODON TANGUIS CARD

[F1].Buscar Marbete [F2].Buscar Articulo [F9].Imprimir [Ctrl+W].Graba/Sale
Activar Windows
Ve a Configuración para activar Windows.

Figura 44: Digitación de inventario en el sistema de la empresa

Fuente: Sistema de la empresa

- b) **Estado físico** (buen estado, dañado, antiguo): Al momento de realizar el inventario se irá identificando los hilados que se encuentran en buen estado y en línea, los discontinuados y los que están dañados.
- c) **Frecuencia de rotación** (alta, media, baja): Asimismo, durante la realización del inventario se identificará la rotación de cada uno de los hilados.

2. Análisis ABC: Se realizará un análisis ABC para la clasificación de los tipos de hilos de algodón según su rotación de inventarios. Ver Tabla 29

Tabla 29: Clasificación ABC

Hilado Algodón	ROTACIÓN DE INVENTARIOS	Acumulado	Porcentaje	Clasificación
50/2 PIMA	2.74	2.7	32.0%	A
20/1	2.01	4.8	55.5%	
60/2	1.12	5.9	68.6%	
50/2 MERCERIZADO	0.89	6.8	78.9%	
10/1	0.67	7.4	86.8%	B
20/2	0.43	7.9	91.8%	
30/2	0.29	8.1	95.1%	
24/1	0.21	8.4	97.6%	C
40/1	0.13	8.5	99.1%	
40/2	0.08	8.6	100.0%	
TOTAL	8.56			

Elaboración Propia

3. Clasificación mediante Tarjetas de Colores: Se establece un sistema de tarjetas de colores que facilita la identificación visual del estado y la acción a tomar con cada tipo de hilado. Ver Tabla 30.

Tabla 30: Tarjetas de clasificación para hilados

Color	Significado	Acción a tomar
Verde	Hilados de alta rotación (Clasificación A)	Priorizar uso inmediato y verificar que se mantenga un stock mínimo
Amarillo	Hilados de media rotación (Clasificación B)	Planificar su uso en producción
Azul	Hilados de baja rotación (Clasificación C)	Evaluar su necesidad y ubicar en zonas de menor prioridad
Rojo	Hilados dañados	Desechar
Naranja	Hilados antiguos/descontinuados	Liquidar

Elaboración Propia

Sin embargo, también existen otros artículos en el almacén que deben de ser clasificados y se les debe de colocar una tarjeta con su respectiva acción a tomar. En la Tabla 31, se muestran la clasificación del resto de artículos, los colores de tarjeta a usar y la acción a tomar:

Tabla 31: Tarjetas de clasificación para otros materiales

Color	Significado	Acción a tomar
Rosado	Etiquetas en buen estado	Sacar stock y colocar en el nuevo espacio de etiquetas
Morado	Avíos en buen estado (elásticos, bolsas, stickers, etc)	Sacar stock y colocar en nuevos andamios
Celeste	Otros artículos en buen estado que no pertenecen a almacén (mesas, sillas, maderas, etc)	Limpiar y llevar al depósito de carpintería
Rojo	Etiquetas, avíos y otros artículos en mal estado	Desechar

Elaboración Propia

Asimismo, como se observa en la Figura 45, cada tarjeta incluirá la siguiente información:

- Nombre o código del hilado.
- Estado (alta, media, baja rotación, dañado, antiguo).
- Acción correspondiente (priorizar, planificar, liquidar, etc.).
- Fecha de revisión y firma del responsable.

Figura 45 muestra un formato de tarjeta roja de clasificación. La tarjeta es rectangular con un hueco superior para un clip. El texto en la tarjeta incluye: 'No.' con una línea de puntos; 'TARJETA ROJA'; 'Fecha' con campos para día, mes y año; 'Area' con una línea de puntos; 'Item' con una línea de puntos; 'Cantidad' con una línea de puntos; 'ACCION SUGERIDA' con cinco opciones de acción, cada una con un cuadro de verificación: 'Agrupar en espacio separado', 'Eliminar', 'Reubicar', 'Reparar' y 'Reciclar'; 'Comentario' con una línea de puntos; y 'Fecha p/concluir acción' con campos para día, mes y año. Dimensiones indicadas: 3" de ancho y 6" de alto.

Figura 45: Formato de tarjeta de clasificación

Fuente: <https://www.udocz.com/apuntes/696771/las-5s>

4. Auditoría y Seguimiento

1. **Supervisión inicial:** La líder 5S se encargará de verificar que todos los hilados y otros artículos tengan su tarjeta correspondiente.
2. **Revisión periódica:** Se realizarán auditorías semanales (todos los viernes) por parte de la líder 5S para garantizar el cumplimiento del sistema y que se estén cumpliendo con las acciones correctivas.
3. **Informe de resultados:** La líder 5S, en conjunto con el jefe de almacén, se encargará de analizar el impacto de la clasificación en los tiempos de búsqueda y el espacio disponible.

b) Ordenar (Seiton)

El objetivo principal de esta etapa es garantizar que cada elemento tenga un lugar fijo, reduciendo tiempos de búsqueda y optimizando el espacio disponible, en alineación con los principios de Lean Logistics.

1. Análisis del Espacio Disponible

- **Medición del almacén:** Realizar un levantamiento de las dimensiones actuales del almacén e identificar áreas con desperdicio de espacio o acumulaciones innecesarias. Ver Figura 46.

ÁREA TOTAL= 663.75 m²

ÁREA DE ETIQUETAS = 32.5m² (lancaster +clientes) + 20,2m² (panty) = 52.7m²

ÁREA DE NUEVOS ANDAMIOS = 73 m²

ÁREA QUE NO PERTENECEN:

ALMACÉN 2DA	98
MONTACARGA Y ESCALERA	12,6
ÁREA DE ESTAMPADO	74,5
TOTAL	185,1

ÁREA DE ALMACÉN = 478,65 m² (CONTANDO ESPACIO NUEVO)

Se identifican 52,96 m² de áreas en las que los hilos están en el piso fuera de andamio y 23m² de materiales antiguos, dañados y por revisar. Esto da un total de **75,96 m² de áreas con desperdicio de espacio y acumulaciones innecesarias**. En conclusión, como se observa en la Figura 47 y Figura 48, el estado actual del almacén se caracteriza por lo siguiente:

- Acumulación de materiales en zonas no asignadas.
- Falta de delimitación de áreas según la clasificación de materiales.
- Espacio desaprovechado en los andamios.



Figura 47: Acumulaciones en pasillos

Elaboración propia



Figura 48: Acumulaciones frente a andamios

Elaboración propia

2. Reorden y diseño de Layout Optimizado

- Se observa en la Figura 49 que los andamios están reorganizados para maximizar el uso del espacio vertical, así como la liberación de pasillos.



Figura 49: Reorganización de andamios

Elaboración propia

- Ordenamiento y asignación de espacios establecidos para cada tipo de hilado. Ver Figura 50



Figura 50: Asignación de espacios por color de hilado

Elaboración propia

- Se han eliminado diversas zonas de desperdicio y acumulación, tal como se observa en la Figura 51.



Figura 51: Liberación de espacios

Elaboración propia

- Se han delimitado los pasillos para un flujo eficiente. Ver Figura 52



Figura 52: Señalización de pasillos

Elaboración propia

5. Auditoría y Seguimiento

- **Supervisión inicial:** La líder 5S se encargará de verificar que todas las áreas y andamios estén etiquetados correctamente y de confirmar que los materiales están ordenados según el layout propuesto.
- **Auditorías periódicas:** Asimismo, la líder 5S establecerá revisiones mensuales para evaluar el cumplimiento del orden.

c) Limpieza e inspección (Seiso)

Esta etapa busca establecer un sistema continuo de limpieza e inspección para garantizar un ambiente limpio y seguro, además de identificar problemas de manera temprana, como materiales deteriorados o fallas en los equipos y andamios.

1. Identificación de zonas críticas y tareas de limpieza

- a) **Evaluación previa:** La líder 5S, en coordinación con la supervisora de salud y seguridad, realizará una evaluación de la limpieza que se realiza actualmente. Se seguirá un formato establecido de evaluación, el cual se adjunta el **Anexo #2**. Con los resultados se obtendrá un porcentaje de cumplimiento al aplicar la siguiente fórmula. Ver Figura 53.

$$\frac{2 \times (\text{N}^\circ \text{ Si}) + (\text{N}^\circ \text{ A Medias})}{2 \times (\text{N}^\circ \text{ Factores Evaluación}) - 2 \times (\text{N}^\circ \text{ No Procede})} \times 100$$

Figura 53: Fórmula de evaluación de limpieza

Elaboración propia

- b) **Identificación de áreas clave:** Con ayuda de la supervisora de salud y seguridad y los operarios del área, se identifican zonas que requieren limpieza regular, como: áreas de almacenamiento de hilados, pasillos y zonas de circulación, andamios y estantes.

c) **Definir y especificar las tareas de limpieza:**

- Retiro de polvo y suciedad en estantes y andamios.
- Limpieza profunda de pasillos y zonas de trabajo.
- Inspección de materiales para identificar daños o deterioros visibles.

2. Creación de un cronograma de limpieza

a) **Frecuencia de las actividades:**

- Limpieza diaria: Pasillos y zonas de alto tránsito.
- Limpieza semanal: Estantes, andamios y zonas menos utilizadas.
- Limpieza mensual: Revisiones completas del almacén e inspección de materiales

b) **Asignación de responsables:** Al tener identificadas las actividades, se asignan responsables para cada una. Estas actividades se dividen principalmente entre el personal de limpieza de la empresa y los mismos operarios de almacén quienes deben de realizar ciertas actividades de limpieza en su zona de trabajo. Ver Tabla #32.

c) **Herramientas y productos:** Proveer herramientas de limpieza como escobas, aspiradoras industriales y paños. Así como también usar productos adecuados para evitar daños en los materiales almacenados.

Tabla 32: Cronograma de limpieza

Día	Responsable	Actividad	Herramientas Necesarias	Firma responsable	Observaciones
Lunes	Nombre	Limpieza de pasillos	Escobas, desinfectante, trapos		
Miércoles	Nombre	Limpieza de estantes	Trapo, aspiradora		
Viernes	Nombre	Revisión de etiquetas	Etiquetas nuevas		

Elaboración Propia

3. Implementación de la Inspección Regular

- a) **Formato de inspección:** La supervisora de salud y seguridad se encargará del monitoreo y realizará inspecciones periódicas siguiendo con el mismo formato de evaluación del **Anexo #2**. Asimismo, se diseña un formato para registrar los resultados de las inspecciones. Ver Tabla #33.
- b) **Acciones correctivas:** Implementar acciones inmediatas para resolver problemas detectados durante la inspección (reparación de estantes, desecho de hilados deteriorados).

Tabla 33: Cronograma de inspecciones

Fecha	Responsable	Zona Inspeccionada	Observaciones	Acciones Correctivas	Firma Responsable
DD/MM/AA	Nombre	Zona verde	Polvo en estantes	Limpieza realizada	
DD/MM/AA	Nombre	Zona amarilla	Etiquetas despegadas	Reetiquetar	
DD/MM/AA	Nombre	Zona de despacho	Implementos desordenados	Ordenar o establecer espacios	

Elaboración Propia

d) Estandarizar (Seiketsu)

En el caso del almacén de hilados, la estandarización facilitará que todos los operarios identifiquen de forma rápida la ubicación de los materiales y comprendan las tareas a realizar de manera eficiente. A continuación, se detallan los pasos a seguir en esta etapa:

1. **Revisión de las primeras tres "S":** La líder 5S se encargará de asegurar que las mejoras de Clasificar, Ordenar y Limpiar sean visibles y sostenibles. Asimismo, identificar inconsistencias o áreas que requieran ajustes.
2. **Etiquetas y señalización:** Diseño de diagramas visuales para cada zona del almacén, mostrando la distribución de materiales en cada uno de los estantes. Esto ayudará a

que cualquier operario que necesite buscar un hilado pueda encontrarlo rápidamente entre la nueva distribución. En la Figura 54 se observa un diagrama de vista frontal de la ubicación de los colores en el andamio de Algodón Tanguis Peinado 20/1.

Plum	Vapor	Peppermint	Riviera	Fraise	Perla	Celeste BB	Antique White	Gris chine	Argent	Café	Plomo jaspeado	Azul kaparoma
Melón	Verde Jade	Frianoise	Nuit	Pamplemou se	Fucsia Pam	Azulino oscuro	Kaki oscuro	Rojo lancaster	Lila	Azul Marino	Noir	Blanco
Rojo sangre	Flamenco	Amarillo	Verde militar	Turqueza oscuro	Celeste cielo	Rosado	Marine	Guinda	Plata	Rosado Petale	Crudo	Marengo

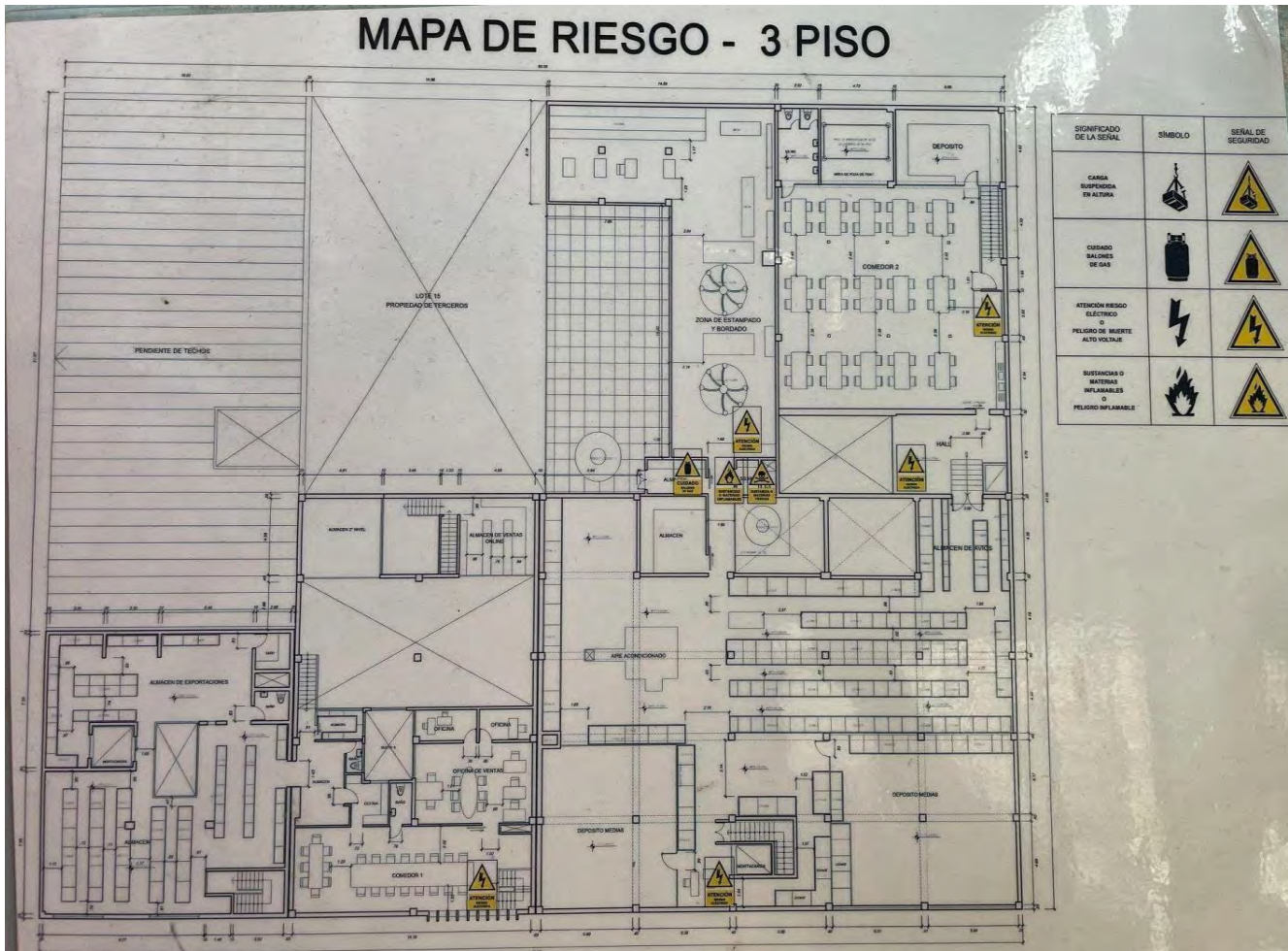
Figura 54: Distribución de colores en estante de Algodón Tanguis Peinado 20/1

Elaboración propia

3. **Diagramas y layouts:** Colocar un layout general del almacén en un lugar visible, destacando las zonas clasificadas. Ver Figura 55. Asimismo, se coloca el Mapa de Riesgo del área a la vista de todas las personas, lo cual ayudará a la seguridad de las personas que trabajan y circulan por el almacén. Ver Figura 56



MAPA DE RIESGO - 3 PISO



SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOL	SEÑAL DE SEGURIDAD
CARGA SUSPENDIDA EN ALTURA		
CURADO BALONES DE GAS		
ATENCION RIESGO ELECTRICO O PELIGRO DE MAS DE ALTO VOLTAJE		
SUSTANCIAS O MATERIAS INFLAMABLES O PELIGRO INFLAMABLE		

4. **Elaboración de Manuales Operativos:** Crear manuales breves y específicos para las tareas recurrentes del almacén, como:
- **Procedimiento de limpieza de andamios y pasillos:** Se estableció un manual para que el personal sepa como realizar correctamente la limpieza de estas áreas. Se incluyó a los responsables, los recursos necesarios, el procedimiento a seguir, así como consideraciones de seguridad y calidad. Se adjunta el manual en el **Anexo #3**.
 - **Inspección y desecho de materiales dañados:** Se estableció un manual para que el personal sepa cómo inspeccionar el hilado correctamente y desechar. Se incluyó a los responsables, los recursos necesarios, el procedimiento a seguir, así como consideraciones de seguridad. Se adjunta el manual en el **Anexo #4**.
 - **Manual de búsqueda de hilado:** Se estableció un manual para que todo personal de almacén pueda buscar y entregar cualquier hilado que se solicite. Se adjunta el manual en el **Anexo #5**.
5. **Capacitación del Personal:** Luego de realizar todos los puntos anteriores, se realizará una capacitación al personal sobre el uso de herramientas visuales, procedimientos estandarizados y la importancia de mantener las 5S. Asimismo, se busca familiarizar a los operarios con los layouts y las etiquetas.

e) **Disciplina (Shitsuke)**

En esta etapa, se enfoca en generar un compromiso constante por parte de los operarios mediante el uso de controles visuales, auditorías regulares y cultura organizacional. Se implementarán tableros visuales en las entradas del almacén y en zonas clave. Estos tableros serán manejados por el jefe de almaceneros, quien podrá monitorear más de cerca y diariamente las actividades que se están cumpliendo y las que no. El jefe de almaceneros actualiza constantemente estos tableros, los cuales destacan las actividades por hacer de una manera interactiva para los demás almaceneros y personal del almacén.

- Indicadores de cumplimiento de las 5S. Ver Tabla 34.

Tabla 34: Tablero de indicadores de cumplimiento

Categoría	Indicador	Estado (Color)	Frecuencia	Responsable
Clasificación	Hilos y materiales identificados	● Cumple / ● No	Semanal	Líder 5S
Orden	Hilos y materiales organizados	● Cumple / ● No	Diaria	Operario almacén
Limpieza	Zona limpia	● Cumple / ● No	Diaria	Personal de limpieza y operarios
Estandarización	Procedimientos establecidos	● Cumple / ● No	Mensual	Líder 5S
Disciplina	Rutinas respetadas	● Cumple / ● No	Mensual	Líder 5S

Elaboración Propia

- Tareas completadas y pendientes de limpieza, inspección y mantenimiento. Ver Tabla 35.

Tabla 35: Tablero de actividades

Tarea	Descripción	Estado	Fecha Límite	Responsable
Limpieza de pasillos	Barrer y trapear el área	☑ Completado		
Limpieza de andamios	Retirar polvo y residuos	☐ Pendiente		
Inspección de hilados	Verificar condiciones	☑ Completado		
Mantenimiento preventivo	Revisar estabilidad de estantes	☐ En Proceso		

Elaboración Propia

- Uso de pictogramas para facilitar la comprensión y atraer la atención del personal. Ver Tabla 36.

Tabla 36: Tablero de pictogramas

	Logística	Icono de escoba para tareas de limpieza.
	Mantenimiento	Icono de herramienta para acciones correctivas.
	Inspección	Icono de lupa para evaluaciones visuales.
	Estado cumplido	Color verde para tareas completadas
	Estado no cumplido	Color rojo para tareas pendientes.

Elaboración Propia

Cronograma general: El diagrama de Gantt presentado muestra el cronograma detallado para la implementación de cada una de las actividades. El cronograma abarca un periodo de 24 semanas, iniciando el 4 de marzo de 2025 y concluyendo el 19 de agosto de 2025. Ver Tabla 37

Tabla 37: Cronograma 5S

Nombre de la tarea	Fecha de inicio	Fecha de finalización	04.03.2025	11.03.2025	18.03.2025	25.03.2025	01.04.2025	08.04.2025	15.04.2025	29.04.2025	06.05.2025	13.05.2025	20.05.2025	27.05.2025	03.06.2025	10.06.2025	17.06.2025	24.06.2025	01.07.2025	08.07.2025	15.07.2025	22.07.2025	29.07.2025	05.08.2025	12.08.2025	19.08.2025
			Diagnóstico inicial del almacén	04.03.2025	04.03.2025	■																				
Inventario detallado de hilados y avios	04.03.2025	01.04.2025	■	■	■	■	■																			
Clasificación de materiales necesarios e innecesarios	11.03.2025	25.03.2025		■	■	■	■	■																		
Implementación de tarjetas de colores	25.03.2025	01.04.2025			■	■	■	■																		
Reorganización del layout del almacén	01.04.2025	15.04.2025				■	■	■	■	■																
Asignación fija de espacios para hilados	08.04.2025	29.04.2025					■	■	■	■	■															
Delimitación de pasillos y eliminación de acumulaciones	29.04.2025	06.05.2025						■	■	■	■	■														
Auditora 1era y 2da "S"	06.05.2025	13.05.2025							■	■	■	■	■													
Evaluación inicial de limpieza	13.05.2025	13.05.2025								■	■	■	■	■												
Definición y especificación de tareas de limpieza	13.05.2025	20.05.2025									■	■	■	■	■											
Implementación del cronograma de limpieza	20.05.2025	27.05.2025										■	■	■	■	■										
Implementación de inspección regular	27.05.2025	03.06.2025											■	■	■	■	■									
Revisión de las primeras tres S	03.06.2025	10.06.2025												■	■	■	■	■								
Diseño de diagramas visuales	10.06.2025	17.06.2025													■	■	■	■	■							
Diseño de layouts	17.06.2025	24.06.2025														■	■	■	■	■						
Elaboración de manuales operativos	24.06.2025	08.07.2025															■	■	■	■	■					
Capacitación al personal	08.07.2025	22.07.2025																■	■	■	■	■				
Implementación de controles visuales	22.07.2025	05.08.2025																	■	■	■	■	■			
Auditorías finales y ajustes	05.08.2025	19.08.2025																			■	■	■	■	■	■

Elaboración Propia

Auditorías internas periódicas: Se ha diseñado un cronograma de auditorías semanales para verificar el cumplimiento de los estándares, y evaluar el progreso semanal que se tenga. Asimismo, se han definido condiciones clave que deben ser cumplidas dentro de cada una de las “S”. Por último, se han establecido puntajes del 0 (no hay implementación), 1 (30% de cumplimiento), 2 (cumple al 65%) y 3 (95% de cumplimiento). Ver Tabla 38

Tabla 38: Cronograma de auditorias semanales

IMPLEMENTACIÓN METODOLOGÍA 5'S																									
Descripción	Criterio de Evaluación y Puntuación 5S's	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Seleccionar	Se cuenta solo con lo necesario para trabajar a simple vista																								
	No se ven cosas o materiales en otras áreas o lugares diferentes a su lugar asignado																								
	Los pasillos están libres de objetos																								
	Se puede saber cuáles son los objetos necesarios en el área																								
	No se ven partes o materiales en otras áreas o lugares diferentes a su lugar asignado																								
	Es fácil y rápido encontrar lo que se busca																								
Ordenar	Las áreas están debidamente identificadas																								
	Los equipos y utensilios están en su lugar asignado																								
	Es posible localizar cualquier objeto rápidamente (30 seg)																								
	Los botes de basura están en el lugar designado para éstos																								
	Existen lugares marcados para todo el material de que llega o sale																								
	Los pasillos están debidamente señalados																								
Limpiar	Los pasillos se encuentran limpios																								
	Las máquinas se encuentran visiblemente limpias																								
	El área en general luce limpia y segura																								
	Un programa de limpieza se conoce, está presente y se lleva a cabo																								
Estandarizar	Se cuenta con el equipo de limpieza completo y es fácil de obtener																								
	Se tienen estándares de colores bien identificados y conocidos																								
	El equipo de seguridad se conoce y se utiliza correctamente																								
	Existen letreros para identificar las áreas																								
	Las áreas/equipos de seguridad se encuentran identificados																								
	Todos en el área conocen las 5's y las practican cotidianamente																								
Disciplina	Los contenedores de basura están señalizados y están al alcance de todos																								
	Se mantienen los procedimientos																								
Total		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Elaboración Propia

Resumen de cambios 5S:

En la Tabla 39 se presenta un resumen de cada uno de los cambios realizados en cada “S”.

Tabla 39: Resumen de cambios

“S”	Descripción de los Cambios Implementados
Seiri (Clasificar)	Se realizó un inventario detallado de hilados y avíos, separando los materiales necesarios de los innecesarios. Se reubicaron las etiquetas para liberar espacio. Implementación de tarjetas de colores para clasificar el estado de los materiales.
Seiton (Ordenar)	Reorganización del layout del almacén para aprovechar mejor el espacio vertical. Asignación fija de espacios para cada tipo de hilado, delimitación de pasillos y eliminación de zonas con acumulación de materiales.
Seiso (Limpieza)	Creación de un cronograma de limpieza que asigna tareas diarias, semanales y mensuales a personal de limpieza y operarios. Implementación de procedimientos para la limpieza de andamios y pasillos. Inspección de materiales para identificar daños visibles.
Seiketsu (Estandarizar)	Diseño de diagramas visuales para facilitar la ubicación de materiales. Creación de manuales operativos breves para tareas de limpieza, inspección y desecho de materiales dañados.
Shitsuke (Disciplina)	Implementación de controles visuales en las entradas del almacén y zonas clave para monitorear el cumplimiento de las 5S. Auditorías regulares para verificar la aplicación de los estándares. Fomento de la cultura de orden y limpieza entre el personal.

Elaboración Propia

Resultados 5S: En la tabla 40 se observan los resultados de las auditorías semanales y el progreso de la implementación de la metodología 5S a lo largo de las 24 semanas. Siguiendo los puntajes establecidos, se observa cómo va en aumento el porcentaje de cumplimiento de cada uno de los criterios a lo largo de las semanas evaluadas.

Tabla 40: Resultados auditorias

IMPLEMENTACIÓN METODOLOGÍA 5'S																									
Descripción	Criterio de Evaluación y Puntuación 5S's	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Seleccionar	Se cuenta solo con lo necesario para trabajar a simple vista	0	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	No se ven cosas o materiales en otras áreas o lugares diferentes a su lugar asignado	0	0	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Los pasillos están libres de objetos	0	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Se puede saber cuáles son los objetos necesarios en el área	0	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	No se ven partes o materiales en otras áreas o lugares diferentes a su lugar asignado	0	0	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Es fácil y rápido encontrar lo que se busca	0	0	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Ordenar	Las áreas están debidamente identificadas	0	0	0	0	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Los equipos y utensilios están en su lugar asignado	0	0	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Es posible localizar cualquier objeto rápidamente (30 seg)	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Los botes de basura están en el lugar designado para éstos	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Existen lugares marcados para todo el material de que llega o sale	0	0	0	0	1	1	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Los pasillos están debidamente señalados	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Limpiar	Los pasillos se encuentran limpios	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Las máquinas se encuentran visiblemente limpias	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	El área en general luce limpia y segura	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Un programa de limpieza se conoce, está presente y se lleva a cabo	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Se cuenta con el equipo de limpieza completo y es fácil de obtener	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Estandarizar	Se tienen estándares de colores bien identificados y conocidos	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
El equipo de seguridad se conoce y se utiliza correctamente		0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
Existen letreros para identificar las áreas		0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Las áreas/equipos de seguridad se encuentran identificados		0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Todos en el área conocen las 5's y las practican cotidianamente		0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Los contenedores de basura están señalizados y están al alcance de todos		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Disciplina	Se mantienen los procedimientos	0	0	0	0	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3
Total		18%	22%	33%	43%	58%	61%	65%	71%	81%	81%	81%	82%	86%	89%	92%	92%	92%	92%	92%	92%	93%	93%	94%	

Elaboración Propia

Asimismo, se establecieron objetivos de puntaje (% de cumplimiento), los cuales van aumentando en el transcurso de las semanas como se observa en la tabla #. Asimismo, se realizó un gráfico que muestra el alcance de porcentaje de cumplimiento se logra por cada semana y que tan lejos o cerca está del objetivo. Ver Tabla 41 y Figura 57.

Tabla 41: Resultados y Objetivos

RESULTADOS		
SEMANA	5's	OBJETIVO
1	18.06	60.00
2	22.22	60.00
3	33.33	60.00
4	43.06	60.00
5	58.33	60.00
6	61.11	80.00
7	65.28	80.00
8	70.83	80.00
9	80.56	80.00
10	80.56	80.00
11	80.56	90.00
12	81.94	90.00
13	86.11	90.00
14	88.89	90.00
15	91.67	90.00
16	91.67	90.00
17	91.67	90.00
18	91.67	100.00
19	91.67	100.00
20	91.67	100.00
21	91.67	100.00
22	93.06	100.00
23	93.06	100.00
24	94.44	100.00

Elaboración Propia

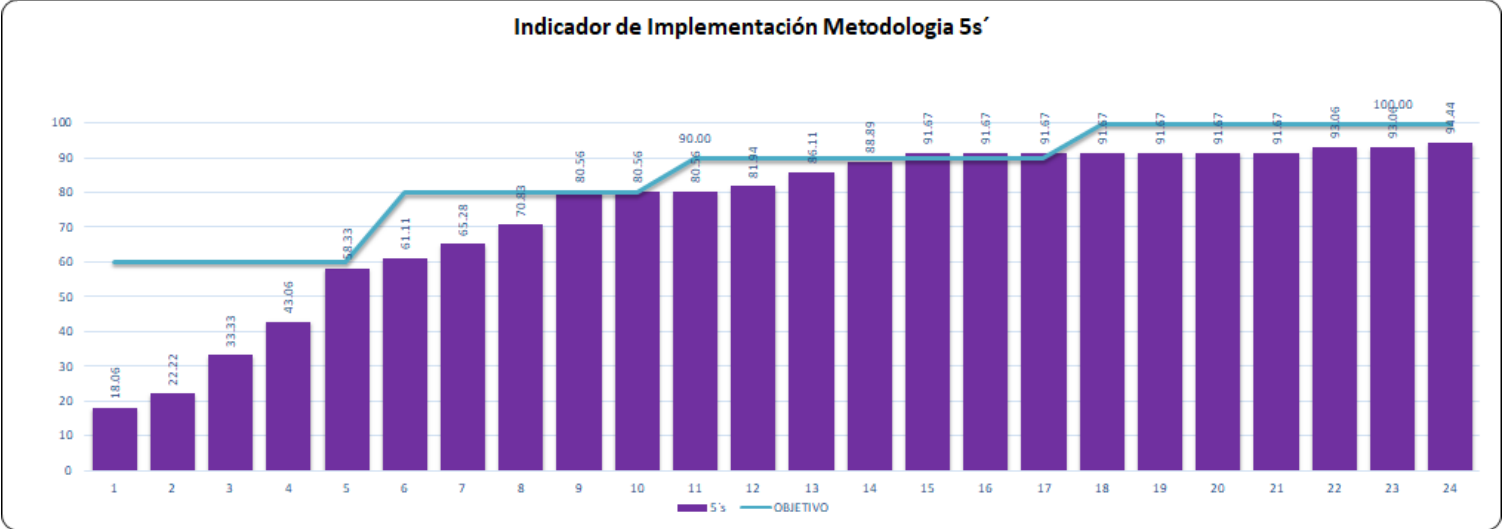


Figura 57: Indicador de implementación 5S

Elaboración propia

Conclusiones 5S:

- Se han liquidado 1100 kg de hilos antiguos o discontinuados (clasificación con tarjeta naranja) y se desecharon 520 kg de hilos de hilos dañados (clasificación con tarjeta roja)
- Se aumentó la facilidad para identificar materiales prioritarios y evitar acumulaciones innecesarias, se redujeron los desperdicios y se implementó un desecho oportuno de materiales dañados y uso hilados antiguos.
- Se han eliminado las zonas de desperdicios y acumulaciones innecesarias al 85%.
- Se realizó una mejora en la identificación y acceso a los hilados y se optimizó el flujo con un tránsito ordenado y seguro en el almacén. Esto redujo el tiempo de búsqueda de hilados en un 25% (antes se entregaban los pedidos en promedio 1 hora y ahora en promedio 45 minutos)
- Se redujeron los riesgos laborales y se mejoraron las condiciones del almacén. Asimismo, el personal se ha comprometido con la limpieza y la inspección continua. Ante esto, se ha llegado a un 95% de cumplimiento de la limpieza esperada al término de la aplicación de las 5S.
- La limpieza y las inspecciones han aportado que la cantidad de hilos defectuosos y que se deben de desechar se reduzca en un 20%. Anteriormente, en promedio, se encontraban 30 kg de hilados defectuosos al mes, esto principalmente al polvo y humedad del ambiente del almacén, y debido a que no se realizaban inspecciones a tiempo para detectar daños.
- Las herramientas visuales y auditorias aseguran la continuidad de las mejoras y ayuda a que los operarios comprendan y apliquen las 5S de forma consistente.
- El reconocimiento y las capacitaciones fomentan un sentido de pertenencia y responsabilidad y la disciplina permite identificar áreas de oportunidad y garantizar la excelencia operativa. Así, las 5S se convierten en un pilar fundamental de la filosofía empresarial.

4.3. Propuesta 2: Metodología Kaizen

Como se observó en la Tabla 26, la metodología Kaizen es una óptima contramedida para 2 de las principales causas raíz: Ausencia de indicadores de medición y No existe un sistema establecido de registro de movimiento de hilado. Ante esto, se aplicará la metodología para contrarrestar cada una de estas causas raíz.

4.3.1. Aplicación de la metodología Kaizen para el diseño y estandarización de KPIs en el almacén de hilados.

La propuesta surge como respuesta a la falta de correcta evaluación y monitoreo del desempeño del almacén de hilados. Para garantizar la implementación exitosa de esta mejora, se estableció la necesidad de trabajar de manera directa y coordinada con la Gerencia de Producción, involucrando a los responsables clave del proceso. Esta colaboración permitirá la definición de indicadores alineados con los objetivos estratégicos de la empresa, así como la asignación de roles y responsabilidades en la recolección, análisis y reporte de datos.

Objetivo: Diseñar, estandarizar y monitorear indicadores clave de rendimiento (KPIs) para evaluar el desempeño del almacén de hilados, fomentando la mejora continua y la eficiencia en la gestión de inventarios.

a) Fase de diagnóstico (Percepción):

- **Identificación de problemas:**

Existe una notoria falta de indicadores cuantificables que permitan evaluar el desempeño del almacén y como este afecta a las áreas de producción.

Asimismo, no se realizan reportes sobre inventario y movimientos del almacén, lo cual refleja un manejo poco adecuado del área.

- **Recopilación de información:**

Primero se realizaron entrevistas a los encargados de producción (Jefa de Producción, asistente PCP, Supervisor de Tejeduría, Almacenero Tejeduría y Jefa de desarrollo de producto). Así, se pudo recopilar todos los problemas e incidencias que genera en producción el no medir el rendimiento del almacén de hilados.

Segundo, realizaron entrevistas con el personal de almacén para entender sus necesidades y poder identificar qué indicadores facilitarán su trabajo diario y los ayudaría a tener un mejor manejo de los hilados.

Finalmente, se realizó una reunión junto a Gerente de Producción, Jefe de

almacén, Jefa de Producción, Asistente de almacén y Supervisor de Tejeduría para que, con la información que se tiene, poder identificar los puntos críticos que deben ser monitoreados. En dicha reunión se definió lo siguiente:

- ❖ Muchas veces no se puede empezar a tejer ciertos pedidos ya que no hay stock del hilado principal.
- ❖ No se mantienen saldos reales en el sistema.
- ❖ Alta cantidad de hilos con muy baja rotación o mucho tiempo estático.
- ❖ Alta cantidad de lotes de hilos con fallas.
- ❖ Proveedores no cumplen con el lead time establecido.

Al asignarle un KPI a cada uno de estos problemas, se podrán monitorear y evaluar su progreso al aplicar las mejoras en el área.

b) Fase de desarrollo de ideas (Diseño de KPIs)

- **Definición de KPIs iniciales:** En la Tabla 42 se define los KPIs

Tabla 42: Definición de KPIs

KPI	Definición
Rotura de Stock	Este indicador registra la cantidad de ocasiones en las que la empresa no ha podido atender la demanda debido a la ausencia de inventario disponible.
Contracción del inventario	Este indicador refleja el grado de concordancia entre el inventario registrado teóricamente en el sistema y la cantidad física real existente en el almacén.
Índice de Rotación	Este indicador mide qué tan rápido se mueve el inventario en términos de velocidad.
Entregas recibidas falladas	Este indicador cuantifica el porcentaje de pedidos que no cumplen con las condiciones acordadas debido a deficiencias en el servicio o en la calidad del producto por parte del proveedor.
Nivel de cumplimiento de proveedores	Este indicador evalúa la efectividad de los proveedores, evidenciando el grado de cumplimiento de los plazos de entrega de los productos adquiridos al almacén.

Elaboración Propia

- **Estandarización de fórmulas:** Se definen las fórmulas para cada KPI. Ver Tabla 43.

Tabla 43: Fórmulas de KPIs

KPI	Definición	Fórmula
Rotura de Stock	Este indicador registra la cantidad de ocasiones en las que la empresa no ha podido atender la demanda debido a la ausencia de inventario disponible.	$\text{Índice de rotura de stock} = \frac{(\text{Pedidos no satisfechos} / \text{Pedidos totales}) \times 100\%}{}$
Contracción del inventario	Este indicador refleja el grado de concordancia entre el inventario registrado teóricamente en el sistema y la cantidad física real existente en el almacén.	$\text{Contracción de stock} = \frac{(\text{Stock ideal} - \text{Stock real}) / \text{Stock Ideal} \times 100\%}{}$
Índice de Rotación	Este indicador mide qué tan rápido se mueve el inventario en términos de velocidad.	$\text{Rotación de inventario (RI)} = \frac{\text{consumo en un periodo}}{\text{Inventario medio}}$
Entregas recibidas falladas	Este indicador cuantifica el porcentaje de pedidos que no cumplen con las condiciones acordadas debido a deficiencias en el servicio o en la calidad del producto por parte del proveedor.	$\text{Entregas recibidas falladas} = \frac{(\text{Pedidos fallados} / \text{Total de órdenes de compra recibidas}) \times 100\%}{}$
Nivel de cumplimiento de proveedores	Este indicador evalúa la efectividad de los proveedores, evidenciando el grado de cumplimiento de los plazos de entrega de los productos adquiridos al almacén.	$\text{Cumplimiento de los proveedores} = \frac{(\text{Pedidos recibidos fuera de plazo} / \text{Total de pedidos recibidos}) \times 100\%}{}$

Elaboración Propia

- **Definición de responsables:** Se define quién o quiénes se encargaran de realizar los cálculos los KPis, cada cuanto tiempo se hará y de generar los reportes. En la Tabla 44 se detalla la justificación para cada responsable, además que, todos los involucrados contarán con la autorización de sus jefaturas directas para la implementación de estos cambios en sus funciones diarias.

Tabla 44: Responsables y frecuencia de reportes

KPI	Encargado(s)	Justificación	Frecuencia
Rotura de Stock	Asistente de Planeamiento	La asistente de planeamiento identifica cuando faltan hilados al querer programar un pedido para tejer y se puede encargar de calcular este indicador.	Dado que esta situación se da bastante seguido en la empresa actualmente, se sugiere calcular este KPI semanalmente.
Contracción del inventario	Asistente de Almacén	La asistente de almacén tiene acceso al sistema y está en contacto directo con los operarios quienes calculan el stock real	Quincenal
Índice de Rotación	Jefe de Almacén	El jefe de almacén lleva el registro de las salidas de hilado y el inventario promedio de cada tipo de hilado.	Mensual y Anual
Entregas recibidas falladas	Jefe de Almacén	El jefe de almacén recibe las devoluciones de lotes fallidos por parte de tejeduría.	Mensual
Nivel de cumplimiento de proveedores	Jefe de Almacén	El jefe de almacén emite las órdenes de compra y las recibe, de esta manera puede monitorear el cumplimiento del lead time.	Mensual

Elaboración Propia

c) Fase de implementación (Toma de Decisiones)

- Desarrollo de reportes: Se crearon formatos en hojas de cálculo de Excel para el registro automático de KPIs, los cuales incluyen gráficos visuales que faciliten el análisis. Estos reportes serán entregados a la Gerencia de Producción para su revisión y aprobación, asegurando que la información generada impacte en la toma de decisiones estratégicas y operativas.

- Capacitación del personal: Se realizaron 4 sesiones formativas con todos los involucrados sobre la importancia de los KPIs y su registro. Asimismo, se simularon escenarios para practicar la generación de reportes.

d) Fase de evaluación y mejora continua

- Análisis de Resultados: Evaluar el desempeño del almacén basado en los KPIs registrados y detectar desviaciones o áreas de mejora. Para esto, se han definido objetivos a 6 meses y metas a 12 meses para cada uno de los KPIs. Estos valores se han definido en conjunto con todo el equipo y van acorde a la realidad de la empresa, por lo tanto, se presenta la mejora cuantificada de este proyecto al culminar los 6 meses. Ver Tabla 45.

Tabla 45: Cuadro de objetivos

Indicador	Valor Actual	Objetivo (6 meses)	Meta (12 meses)	Mejora cuantificada
Rotura de Stock	40%	25%	10%	Reducción en 15%
Contracción del inventario	26.5% de diferencia	10% de diferencia	5% de diferencia	16.5% de mejora en los registros
Índice de Rotación	el 70% de los tipos de hilado tienen una rotación menor a 1	40% de los hilados con rotación menor a 1	20% de los hilados con rotación menor a 1	Reducción de un 30% de la cantidad de hilados con rotación menor a 1
Entregas recibidas falladas	11.76%	7%	3%	Reducción en 4.76% de fallas
Nivel de cumplimiento de proveedores	70%	85%	95%	15% de aumento de cumplimiento

Elaboración Propia

Asimismo, en la Tabla 46 se presenta la justificación del valor de objetivo definido, tomando como ejemplo el KPI de Rotura de Stock y el progreso esperado mes a mes:

Tabla 46: Progreso de KPI “Rotura de Stock”

Mes	Rotura de Stock	Acción clave
Mes 1	40% → 36%	Organización del almacén con 5S
Mes 2	36% → 33%	Implementación de sistemas de gestión de inventarios
Mes 3	33% → 30%	Negociación con proveedores y monitoreo de entregas.
Mes 4	30% → 28%	Implementación de sistema de salidas del inventario.
Mes 5	28% → 26%	Ajuste de parámetros de reorden y validación de mejoras.
Mes 6	26% → 25%	Evaluación y optimización del proceso de abastecimiento.

Elaboración Propia

- Reuniones Kaizen Semanales: Revisar los KPIs con el equipo del almacén, y proponer acciones correctivas si los resultados están fuera de los objetivos.
- Documentación: Mantener un registro histórico de los reportes para análisis comparativos.

4.3.2. Aplicación de la metodología Kaizen para la implementación de un sistema de registro de salidas de hilado.

La propuesta surge como respuesta a la necesidad de tener los stocks de hilado actualizados en el sistema. Para garantizar la implementación exitosa de esta mejora, se estableció la necesidad de trabajar de manera directa y coordinada con la Gerencia de Producción, involucrando a los responsables clave del proceso. Esta colaboración permitirá la definición de las mejores acciones a tomar, las cuales deben estar alineadas con los objetivos estratégicos de la empresa, así como la asignación de roles y responsabilidades.

a) Fase de Diagnóstico (Percepción)

- **Identificación de problemas:**

- No se mantienen inventarios reales en el sistema
- Lo que dice el sistema siempre está desactualizado
- No se ingresan las salidas a tiempo
- No se verifica correctamente lo que se entrega a Tejeduría
- No existe una verdadera trazabilidad del hilado
- Exceso y falta de control de devoluciones

- **Entrevistas al personal del almacén y tejeduría:** Gracias a entrevistas se comprende las dificultades que enfrenta el personal de almacén para registrar la salida de hilados dado el mecanismo que se emplea actualmente. Las hojas de requerimiento que llegan de tejeduría se acumulan durante días para que la asistente de almacén ingrese las salidas cuando tenga tiempo, lo cual genera un porcentaje alto de contracción de inventario.

Asimismo esta situación es perjudicial para el área de producción ya que no se tienen saldos reales en el sistema y eso retrasa la obtención del stock, no se pueden programar pedidos a tiempo y no permite emplear un correcto sistema de control de inventarios.

- **Revisión de procesos actuales:** Actualmente tejeduría envía la hoja de requerimiento al almacén indicando título de hilado, color y cantidad de conos. El almacenero busca los colores solicitados, saca la cantidad de conos que se necesitan, los pesa y los coloca en bolsas. Luego baja las bolsas de hilos y se las entrega al almacenero de tejeduría. Finalmente, las hojas de requerimiento se le entregan a la asistente de almacén, quien digita las salidas en el sistema varias semanas después. Ver Figura 58.

Sem #
Guia #
Alm Origen: Almacén de hilados
Alm Destino: Tejeduría
COD ARTÍCULO:
DESCRIP ART:
CANTIDAD DE CONOS:
PESO BRUTO:
PESO NETO:
Observaciones:

Figura 59: Ejemplo de formato de guía de salida de hilado

Elaboración Propia

- **Forma de registro de salidas:** Luego de que el almacenero ubique y saque el peso bruto de cada hilado solicitado, el digitador debe de calcular el peso neto y digitar la guía, imprimirla y colocarla dentro de su bolsa de hilado correspondiente. De esta forma, se garantiza que ningún hilado salga del almacén sin ser registrado primero en el sistema. Para esto, se contratará a un nuevo personal de almacén encargado únicamente de digitación.
- **Establecimiento de indicadores (KPIs):** Se definirán indicadores los cuales ayudarán a medir el rendimiento de la nueva propuesta:
 1. **Número de registros realizados:** Medir la frecuencia y puntualidad de los registros diarios de salidas de hilado.
 2. **Contracción de inventario:** Muestra la relación entre el inventario que teóricamente hay en el almacén y el inventario que hay en realidad. Este indicador debería de mejorar considerablemente semana a semana.

$$\text{Contracción de stock} = (\text{Stock ideal} - \text{Stock real}) / \text{Stock Ideal} \times 100\%$$

c) Fase de Implementación (Toma de Decisiones)

- Capacitación: Realizar talleres para enseñar al personal el uso del nuevo sistema y simulaciones de escenarios prácticos para registrar correctamente las salidas.
- Desarrollo de reportes automáticos: Configurar alertas y reportes semanales sobre las salidas de hilado y el estado del inventario.

d) Fase de Evaluación y Mejora Continua

- Análisis de Resultados: Evaluar el desempeño del almacén basado en el nuevo sistema de salidas y detectar desviaciones o áreas de mejora. Ver Tabla 47.

Tabla 47: Cuadro de objetivos

Indicador	Valor Actual	Objetivo (1 mes)	Meta (6 meses)	Mejora cuantificada
Número de registros inmediatos realizados	Casi nulo (actualmente no se registran salidas al momento que se entrega el hilo)	60%	98%	En un mes, se ha logrado que el 60% de las salidas de hilado se registren inmediatamente
Contracción de inventarios	26.5% de diferencia	20% de diferencia	10% de diferencia	Reducción de 6.5% de la contracción de inventario.
Pedidos de hilado realizados a tiempo	35%	45%	85%	Se aumentó en un 10% la cantidad de órdenes de compra a tiempo

Elaboración Propia

- Reuniones Kaizen Semanales: Revisar las mejoras con el equipo del almacén, y proponer acciones correctivas si los resultados están fuera de los objetivos.
- Documentación: Mantener un registro histórico de los reportes para análisis comparativos.

4.4. Propuesta 3: Inventarios Agregados

Dado que los hilos son el insumo principal en la producción de calcetines, una mala administración de estos inventarios puede generar excesos, obsolescencia o desabastecimientos, afectando la continuidad operativa y los costos de producción. Ante esto, la implementación de una gestión eficiente de inventarios agregados contribuirá a la optimización del almacenamiento de materia prima.

Actualmente, el almacén maneja diferentes tipos de hilos según su color y grosor. Sin embargo, la falta de una gestión agregada del inventario genera problemas como:

- **Falta de visibilidad global:** Se administra el stock de cada tipo de hilo de manera aislada, sin considerar el volumen total de inventarios.
- **Almacenamiento ineficiente:** Existen excedentes en algunos hilados y escasez en otros, lo que genera costos adicionales por sobre almacenamiento o compras urgentes.
- **Rotación desbalanceada:** Algunos hilos permanecen almacenados por largos períodos, mientras que otros se agotan rápidamente, generando desperdicio y obsolescencia.

Para mejorar la administración del almacén, se propone una metodología basada en el enfoque Lean Logistic, aplicando gestión de inventarios agregados a través de las siguientes estrategias:

4.4.1. Clasificación de Inventario por Niveles Agregados: En lugar de gestionar cada tipo de hilo de manera individual, se consolidará el inventario en categorías agregadas para mejorar la planificación:

- **Nivel 1:** Inventario total de hilo. Representa la cantidad global de materia prima disponible actualmente en el almacén. Ver Tabla 48.

Tabla 48: Nivel 1 de inventarios

NIVEL 1	
SUMA SALIDAS (kg)	206783.15
MESES	9.5
CONSUMO MENSUAL PROM (kg)	21766.65
STOCK TOTAL actual (kg)	157417.57
COBERTURA ACTUAL (MESES)	7.23

Elaboración Propia

- **Nivel 2:** Inventario por tipo de fibra. Se agrupan los hilos en categorías como algodón, alpacas y otros hilados secundarios. Ver Tabla 49.

Tabla 49: Nivel 2 de inventarios

NIVEL 2	
ALGODONES	
CONSUMO TOTAL (kg)	68546.94
CONSUMO MENSUAL PROM (kg)	7215.47
PORCENTAJE	33.15%
ALPACA Y LANAS	
CONSUMO TOTAL (kg)	54648.31
CONSUMO MENSUAL PROM (kg)	5752.45
PORCENTAJE	26.43%
NYLONS	
CONSUMO TOTAL (kg)	48676.83
CONSUMO MENSUAL PROM (kg)	5123.88
PORCENTAJE	23.54%
LYCRAS Y ELASTICOS	
CONSUMO TOTAL (kg)	18820.19
CONSUMO MENSUAL PROM (kg)	1981.07
PORCENTAJE	9.10%
ACRILICO	
CONSUMO TOTAL (kg)	16103.92
CONSUMO MENSUAL PROM (kg)	1695.15
PORCENTAJE	7.79%

Elaboración Propia

- **Nivel 3:** Inventario por especificación de uso. Se diferencian los hilos según su grosor y aplicación en la producción. Se realiza la división únicamente para los algodones y alpacas, ya que estos son los hilados principales dentro del producto final, además que cuentan con la mayor cantidad de título dentro de cada uno. Ver Tabla 50.

Tabla 50: Nivel 3 de inventarios

NIVEL 3	
ALGODONES	ALPACA Y LANAS
60/2	ALP 18/1
50/2 PIMA	ALP 28/1
50/2 MERCERIZADO	ALP 28/2
40/2	BB ALP 28/1
40/1	BB ALP 28/2
20/2	ALP ALG 16/2
20/1	ALP ALG COBRE 12/2
10/1	LANA SUPER WASH 38/1
24/1	
30/2	

Elaboración Propia

4.4.2. Implementación del método ABC en inventarios agregados

En esta sección se realiza un análisis ABC aplicado a los títulos de algodón y alpaca, con el propósito de establecer diferentes categorías dentro de los inventarios de materia prima, lo que permitirá implementar políticas de control específicas para cada tipo. En la Tabla 51 se presenta la clasificación correspondiente a los algodones, mientras que en la Tabla 52 se muestra la clasificación de las alpacas. Tabla 51: Clasificación ABC de algodones

Hilado Algodón	Demanda Anual	Costo Unitario	Valor consumo anual	Acumulado	Porcentaje	
20/1	27504.9	S/ 40.00	S/ 1,100,195.96	S/ 1,100,195.96	40.97%	A
50/2 PIMA	15937.3	S/ 45.00	S/ 717,180.30	S/ 1,817,376.26	67.68%	
60/2	10845.0	S/ 50.00	S/ 542,247.50	S/ 2,359,623.76	87.87%	
50/2 MERCERIZADO	3166.3	S/ 50.00	S/ 158,312.50	S/ 2,517,936.26	93.77%	B
10/1	5626.9	S/ 25.00	S/ 140,673.00	S/ 2,658,609.26	99.01%	
20/2	605.6	S/ 25.00	S/ 15,140.75	S/ 2,673,750.01	99.57%	
24/1	219.7	S/ 20.00	S/ 4,393.80	S/ 2,678,143.81	99.74%	C
30/2	136.5	S/ 30.00	S/ 4,094.70	S/ 2,682,238.51	99.89%	
40/1	115.4	S/ 15.00	S/ 1,731.30	S/ 2,683,969.81	99.95%	
40/2	36.2	S/ 35.00	S/ 1,265.60	S/ 2,685,235.41	100.00%	
TOTAL			S/ 2,685,235.41			

Elaboración Propia

Tabla 52: Clasificación ABC de alpacas

Hilado Alpaca	Demanda Anual	Costo Unitario	Valor consumo anual	Acumulado	Porcentaje	
ALP 18/1	41777.12	S/ 70.00	S/ 2,924,398.11	S/ 2,924,398.11	78.57%	A
ALP 28/1	3516.85	S/ 80.00	S/ 281,347.71	S/ 3,205,745.81	86.12%	
BB ALP 28/1	2192.25	S/ 100.00	S/ 219,224.84	S/ 3,424,970.65	92.01%	B
ALP 28/2	2099.18	S/ 85.00	S/ 178,430.21	S/ 3,603,400.86	96.81%	
BB ALP 28/2	448.13	S/ 105.00	S/ 47,053.71	S/ 3,650,454.57	98.07%	C
LANA SUPER WASH	634.32	S/ 60.00	S/ 38,059.20	S/ 3,688,513.77	99.09%	
ALP ALG 16/2	287.32	S/ 75.00	S/ 21,548.84	S/ 3,710,062.61	99.67%	
ALP ALG COBRE 12/2	220.99	S/ 55.00	S/ 12,154.42	S/ 3,722,217.03	100.00%	
TOTAL			S/ 3,722,217.03			

Elaboración Propia

El análisis realizado pone de manifiesto la necesidad de ajustar la política de inventarios de manera particular para cada tipo de hilado, con el objetivo de optimizar la gestión y reducir los costos asociados. En este sentido, se recomienda establecer niveles estándar de inventario de seguridad adaptados a cada material, así como implementar plazos de entrega más ágiles.

4.4.3. Política actual de inventarios

Actualmente, la empresa no dispone de políticas o directrices claras para la gestión de inventarios. En su lugar, la administración del inventario se lleva a cabo de manera empírica, basada en la experiencia y la frecuencia de los pedidos de los clientes. Los operarios del almacén son los encargados de realizar una revisión continua de los niveles de existencias de hilado, notificando al jefe cuando es necesario realizar los pedidos para reponer los artículos con bajo stock. La empresa carece de un sistema formal de gestión de inventarios, no tiene establecidos niveles de stock de seguridad ni lotes de compra definidos.

El costo total de inventarios asciende a S/. 352,467.27, de los cuales el 33.15% corresponde a algodones y el 26.43% a alpacas. Por lo tanto, el costo total de inventario de los hilados principales es de S/. 210,000. Además, se registran 900 pedidos realizados en 2024.

El costo de emitir órdenes de compra incluye varios elementos, tales como la administración de la orden (que abarca el proceso de realizar el pedido y su seguimiento) por un total de S/. 30, llamadas telefónicas por S/. 9, uso de internet por S/. 10, y otros gastos relacionados con el uso de hojas y tinta por S/. 6, lo que totaliza S/. 55 por cada orden de compra. Ver Tabla 53.

Tabla 53: Situación Actual

TCS (Costo Total de Inventarios)	N (# de pedidos)	A (costo por emitir ordenes de compra)
S/.210,000	900	S/55.00

Elaboración Propia

4.4.4. Curvas de Intercambio

La utilización de las “Curvas de Intercambio” permite evaluar de forma integral todos los factores relevantes, facilitando una gestión global de los inventarios en lugar de aplicar estrategias individuales para cada tipo de materia prima. En primer lugar, resulta fundamental determinar el tamaño de lote más eficiente a partir de la curva y los parámetros establecidos, con el objetivo de analizar cómo varía el Costo Total de Stock (TCS) según la cantidad de órdenes emitidas.

Primero, con base en la demanda y costo unitario de cada título de hilado, se calcula el EOQ, TCS, N y POQ para cada ítem. Como se observa en la Tabla 54, todos los cálculos se realizan con un valor de A/r igual a 100.

Tabla 54: Cálculos previos

				A/r=	100		
		Demanda Anual (kg)	Costo Unit (s/.)	EOQ (kg)	TCS (s/.)	N	POQ
ALGODONES	20/1	34,700	S/.30.00	481	S/.7,214.6	72	0.17
	50/2 PIMA	20,100	S/.35.00	339	S/.5,930.9	59	0.20
	60/2	13,600	S/.37.00	271	S/.5,016.0	50	0.24
	50/2 MERCERIZADO	3,980	S/.40.00	141	S/.2,821.3	28	0.43
	10/1	7,108	S/.15.00	308	S/.2,308.9	23	0.52
	20/2	760	S/.20.00	87	S/.871.8	9	1.38
	24/1	278	S/.10.00	75	S/.372.8	4	3.22
	30/2	170	S/.20.00	41	S/.412.3	4	2.91
	40/1	146	S/.10.00	54	S/.270.2	3	4.44
	40/2	46	S/.20.00	21	S/.214.5	2	5.60
ALPACAS	ALP 18/1	41,777	S/ 55.00	390	S/.10,718.5	107	0.11
	ALP 28/1	3,517	S/ 50.00	119	S/.2,965.2	30	0.40
	BB ALP 28/1	2,192	S/ 75.00	76	S/.2,867.2	29	0.42
	ALP 28/2	2,099	S/ 60.00	84	S/.2,509.5	25	0.48
	BB ALP 28/2	448	S/ 80.00	33	S/.1,338.9	13	0.90
	LANA SUPER WASH	634	S/ 50.00	50	S/.1,259.3	13	0.95
	ALP ALG 16/2	287	S/ 65.00	30	S/.966.3	10	1.24
	ALP ALG COBRE 12/2	221	S/ 55.00	28	S/.779.6	8	1.54
TOTAL	132,064	S/.727.00			S/.48,837.64	488.4	

Elaboración Propia

De la tabla se obtiene que el TCS total multiplicado por el N total es una constante, y tiene un valor de s/. 23, 851,148. Con este valor, se realiza la tabulación. Ver tabla 55.

Tabla 55: Tabulación

A/r	TCS	N
1	S/.4,883.76	4883.76
5	S/.10,920.43	2184.09
10	S/.15,443.82	1544.38
15	S/.18,914.74	1260.98
30	S/.26,749.48	891.65
50	S/.34,533.42	690.67
100	S/.48,837.64	488.38
150	S/.59,813.65	398.76
200	S/.69,066.85	345.33
300	S/.84,589.27	281.96
400	S/.97,675.27	244.19
600	S/.119,627.29	199.38
1000	S/.154,438.17	154.44
1500	S/.189,147.35	126.10
2000	S/.218,408.55	109.20
2500	S/.244,188.18	97.68
3000	S/.267,494.75	89.16
5000	S/.345,334.24	69.07

Elaboración Propia

Tomando en cuenta tanto la línea de crédito disponible para los proveedores como la liquidez de la empresa para compras al contado, se ha determinado un límite financiero aproximado de S/. 250,000. Por otro lado, el límite operacional se establece en 1,300 pedidos, basado en la capacidad máxima del almacén, calculada a partir de datos históricos de pedidos durante los periodos de alta demanda. Este análisis se presenta en la Figura 60.



Figura 60: Curva de Intercambio

Elaboración Propia

A continuación, se muestra la evaluación de costos considerando los casos con número de pedidos constante, Costo Total de Stock (TCS) constante, A/r constante, situación actual, así como los límites financiero y operacional, tal como se detalla en la Tabla 56.

Tabla 56: Evaluación de costos

Escenarios	TCS	N	A	r	Costo Total
N cte	S/26,501	900	S/55.00	1.87	S/99,000
TCS cte	S/210,000	114	S/55.00	0.03	S/12,493
ACTUAL	S/210,000	900	S/55.00	0.24	S/99,000
LO	S/18,347	1,300	S/55.00	3.90	S/143,000
LF	S/250,000	95	S/55.00	0.02	S/10,495
A/r cte	S/48,838	488	S/55.00	0.55	S/53,721

Elaboración Propia

Los resultados muestran que el escenario del límite financiero presenta el menor costo total. No obstante, implementar políticas basadas en este límite resulta arriesgado, ya que podría superarse fácilmente y afectar negativamente a la empresa. Por ello, se opta por el escenario de Costo Total de Stock (TCS) constante. Con esta alternativa, se obtiene un costo de S/. 12,493, lo que representa un ahorro de S/. 86,507 en comparación con la política actual. Este análisis servirá como base para evaluar las nuevas políticas de inventario a aplicar para cada ítem.

4.4.5. Nueva Política de Inventarios

Se procede a aplicar las nuevas políticas de inventario para cada ítem, dando prioridad a los hilos clasificados en la categoría A del análisis ABC. El cálculo del POQ expresado en meses se presenta en la Tabla 57.

Tabla 57: Nueva Política

			Demanda Anual (kg)	Costo Unit (s/.)	A/r=	1848.967627		
					EOQ (kg)	TCS (s/.)	N	POQ (meses)
ALGODONES	A	20/1	34,700	S/.30.00	2068	S/.31,022.4	17	0.72
		50/2 PIMA	20,100	S/.35.00	1457	S/.25,502.4	14	0.87
		60/2	13,600	S/.37.00	1166	S/.21,568.5	12	1.03
	B	50/2 MERCERIZADO	3,980	S/.40.00	607	S/.12,131.7	7	1.83
		10/1	7,108	S/.15.00	1324	S/.9,928.2	5	2.23
		20/2	760	S/.20.00	375	S/.3,748.6	2	5.92
	C	24/1	278	S/.10.00	321	S/.1,603.1	1	13.84
		30/2	170	S/.20.00	177	S/.1,772.9	1	12.51
		40/1	146	S/.10.00	232	S/.1,161.8	1	19.10
		40/2	46	S/.20.00	92	S/.922.2	0.5	24.06
ALPACAS	A	ALP 18/1	41,777	S/ 55.00	1676	S/.46,089.3	25	0.48
		ALP 28/1	3,517	S/ 50.00	510	S/.12,750.0	7	1.74
	B	BB ALP 28/1	2,192	S/ 75.00	329	S/.12,328.9	7	1.80
		ALP 28/2	2,099	S/ 60.00	360	S/.10,790.7	6	2.06
		BB ALP 28/2	448	S/ 80.00	144	S/.5,757.0	3	3.85
	C	LANA SUPER WASH	634	S/ 50.00	217	S/.5,414.9	3	4.10
		ALP ALG 16/2	287	S/ 65.00	128	S/.4,155.2	2	5.34
		ALP ALG COBRE 12/2	221	S/ 55.00	122	S/.3,352.1	2	6.62
TOTAL			132,064	S/.727.00		S/.210,000.00	114	

Elaboración Propia

Para establecer las nuevas políticas, se ajustó el POQ priorizando los hilados incluidos en la categoría “A” del análisis ABC y agrupando los ítems dentro de un mismo pedido. Finalmente, se determinó la nueva cantidad de pedidos anuales (N) correspondiente a cada POQ ajustado, así como el Costo Total de Stock (TCS) asociado a cada caso, como se muestra en la Tabla 58.

Tabla 58: Nueva Política Ajustada

			POQ ajustado	N propuesto	TCS propuesto
ALGODONES	A	20/1	0.6	20.00	S/26,025.00
		50/2 PIMA	1	12.00	S/29,312.50
		60/2	1	12.00	S/20,966.67
	B	50/2 MERCERIZADO	2	6.00	S/13,266.67
		10/1	2	6.00	S/8,885.00
		20/2	6	2.00	S/3,800.00
	C	24/1	12	1.00	S/1,390.00
		30/2	12	1.00	S/1,700.00
		40/1	18	0.6	S/1,216.67
		40/2	24	0.5	S/920.00
ALPACAS	A	ALP 18/1	0.5	24.00	S/47,869.61
		ALP 28/1	2	6.00	S/14,653.53
	B	BB ALP 28/1	2	6.00	S/13,701.55
		ALP 28/2	2	6.00	S/10,495.89
		BB ALP 28/2	4	3.00	S/5,975.07
	C	LANA SUPER WASH	4	3.00	S/5,286.00
		ALP ALG 16/2	6	2.00	S/4,668.92
		ALP ALG COBRE 12/2	7	1.7	S/3,545.04
TOTAL				113	S/213,678.11

Elaboración Propia

Se ajustaron los valores del Costo Total de Stock (TCS) a S/. 213,678 y la cantidad de pedidos anuales (N) a 113. Con base en esto, se decidió implementar una política de inventarios que agrupe los ítems, en lugar de gestionarlos de manera independiente. Esta estrategia busca reducir el nivel de inventario en los almacenes hasta alcanzar un punto óptimo, garantizando un uso más eficiente de los recursos y evitando acumulaciones innecesarias. Además, según se observa en la Tabla 59, el costo total es de S/. 12,410, lo que representa un ahorro de S/. 86,590 en comparación con la situación actual.

Tabla 59: Ahorro obtenido

TCS	N	A	r	Costo Total	Ahorro
S/213,678.11	113	55	0.03	S/12,410	S/86,590

Elaboración Propia

CAPÍTULO 5. EVALUACIÓN ECONÓMICA

En este capítulo se realizará un análisis detallado de los costos e inversiones asociados a las mejoras propuestas, evaluando su viabilidad económica y financiera mediante indicadores como el Valor Actual Neto (VAN) económico y financiero, la Tasa Interna de Retorno (TIR), la relación costo-beneficio y el período de recuperación de la inversión. Para ello, se cuantificarán tanto los costos de implementación como los beneficios generados. Se elaborará un flujo de caja económico que permitirá examinar los costos y beneficios de cada herramienta de Lean Manufacturing aplicada en la empresa textil, proporcionando así una base sólida para determinar la viabilidad económica de la propuesta y respaldar la toma de decisiones.

5.1. Costo de oportunidad de capital (COK)

El costo de oportunidad del capital, también conocido como "Tasa de Descuento", representa la rentabilidad mínima que la empresa espera obtener para generar valor. Según el modelo CAPM, se aplicará la siguiente expresión matemática: $COK = R_f + \beta (R_m - R_f) + R_p$

Asimismo, para el cálculo del β (Coeficiente de riesgo específico), se utilizará la siguiente fórmula:

$$\beta = \text{Beta no apalancada} + \{1 + (1 - T) * (D/C)\}$$

Para obtener el valor de beta apalancado, se hará uso del beta sin apalancamiento, según la plataforma web Damodaran Online para el sector textil tiene un valor de 0.93. Ver Tabla 60.

Tabla 60: Cálculo de beta apalancado

Variables	Descripción	Valor
Beta	Beta sin apalancamiento	0,93
T	Tasa impositiva	29,50%
D/C	Ratio de apalancamiento	0,85
BETA APALANCADO	Beta con apalancamiento	1,4873025

Elaboración Propia

Con el valor del BETA apalancado, ya es posible realizar el cálculo del COK, donde usamos valores de la Prima por riesgo de mercado brindado por Aswath Damodaran, la tasa libre de riesgo actual brindado por un estudio de estimación del costo promedio ponderado de capital (WACC) realizado por CORPAC y el riesgo país brindado por Banco Central de Reserva de Perú. Ver Tabla 61.

Tabla 61: Cálculo del COK

Variables	Descripción	Valor		
Rf	Tasa libre de riesgo actual	4,29%		
Rm - Rf	Prima por riesgo de mercado	3,08%	noviembre 2024	
BETA APALANCADO	Beta ajustado o apalancado	1,4873025	Inflación EEUU	2,60%
Rpaís	Riesgo país	1,56%	Inflación Perú	2,29%
COK USD	Costo de oportunidad de capital	10,43%		
	COK en S/.	10,10%		

Elaboración Propia

5.1. Presupuesto

Previo a la ejecución de las mejoras, resulta esencial determinar el costo de los recursos necesarios, ya que esto permitirá establecer la inversión inicial requerida para la puesta en marcha del proyecto.

5.1.1. Costo de la implementación de las propuestas:

- **Costos de implementación 5S**

Se procederá a analizar y desglosar los costos asociados a la implementación de las 5S, considerando los materiales e insumos, los cuales se presentan en la Tabla 62.:

Tabla 62: Costos de implementación 5S

Ítem	Cantidad (und)	Costo Unitario (s/.)	Costo Total (s/.)
Tarjetas de colores	6000	S/.0,50	S/.3.000,00
Impresora	2	S/.450,00	S/.900,00
Etiquetas	6000	S/.0,25	S/.1.500,00
Tablero Visual	3	S/.150,00	S/.450,00
Artículos de limpieza	1000	S/.75,00	S/.75.000,00
Señalizaciones de área	50	S/.3,00	S/.150,00
Pallets	100	S/.85,00	S/.8.500,00
TOTAL			S/.89.500,00

Elaboración Propia

Además, se considera la contratación del Líder 5S y un auditor. Ver Tabla 63:

Tabla 63: Costos de contratación

<i>Descripción</i>	<i>Meses</i>	<i>Costo Unitario (s/.)</i>	<i>Costo Total (s/.)</i>
Lider 5S	12	S/.2.000,00	S/.24.000,00
Auditor	6	S/.1.500,00	S/.9.000,00
TOTAL			S/.33.000,00

Elaboración Propia

Finalmente, para la implementación de las 5S se requiere un presupuesto total de s/. 33 440,00 para los próximos 12 meses.

- **Costos de implementación Kaizen**

Para poder implementar las mejoras, es necesario contratar a un especialista en metodología Kaizen que diseñe, implemente y supervise las propuestas. Asimismo, se pagará una licencia de software para generación de reportes y un costo por la modificación del sistema actual de la empresa. Finalmente, se contratará a un nuevo personal de almacén, quien estará encargado de la digitación de todas las salidas durante el día. Los costos se detallan en la Tabla 64:

Tabla 64: Costos de implementación Kaizen

<i>Descripción</i>	<i>Meses</i>	<i>Costo Unitario (s/.)</i>	<i>Costo Total (s/.)</i>
2 Especialists Kaizen	12	S/.4.000	S/.48.000
Software de generación de reportes	12	S/.500	S/.6.000
Modificación de Sistema de empresa	1 sola vez		S/.1.000
Contratación digitador	12	S/.1.200,00	S/.14.400
TOTAL			S/.69.400

Elaboración Propia

- **Costos de implementación de Inventarios Agregados**

Para llevar a cabo la implementación de las nuevas políticas, será fundamental contar con los materiales adecuados para la reorganización y restructuración de los almacenes. Una vez aplicadas las 5S y kaizen, se podrá optimizar la nueva distribución del almacén y mejorar la gestión de compras de materia prima. Los materiales

requeridos se detallan en la Tabla 65:

Tabla 65: Costos de implementación Inventarios Agregados

Descripción	Cantidad (unidad)	Costo Unitario (s/.)	Costo Total (s/.)
Pallets	40	S/ 85.00	S/ 3,400.00
Etiquetas	6000	S/ 0.25	S/ 1,500.00
Cuaderno de registro	40	S/ 25.00	S/ 1,000.00
Gestión comercial	4	S/ 2,000.00	S/ 8,000.00
Analista especialista en Lean Logistic	1	S/ 4,000.00	S/ 48,000.00
TOTAL			S/ 61,900.00

Elaboración Propia

5.1.2. Beneficio de la implementación de las propuestas

- **Beneficios de 5S**

1. **Primera “S”:** Con la aplicación de esta S, se obtendrá una correcta clasificación de todos los materiales que se tienen en el almacén. Con esta clasificación se podrá liquidar hilado discontinuado y desechar aquellos en mal estado. Esto a su vez impactará en la reducción de los costos de almacenamiento. En la siguiente tabla se muestra el análisis para conseguir el beneficio económico en la Tabla 66:

Tabla 66: Beneficios 1era “S”

	Cantidad (kg)	Costo unitario de almacenamiento (s/.)	Beneficio Económico (s/.)
Hilados liquidados	1100	S/.30,00	S/.33.000,00
Hilados desechados	520	S/.30,00	S/.15.600,00
TOTAL			S/.48.600,00

Elaboración Propia

2. **Segunda “S”:** Se realizó una mejora en la identificación y acceso a los hilados y se optimizó el flujo con un tránsito ordenado y seguro en el almacén. Esto redujo el tiempo de búsqueda de hilados en un 25%. En la siguiente tabla se muestra el análisis para conseguir el beneficio económico en la Tabla 67:

Tabla 67: Beneficios 2da “S”

Tiempo Actual mensual (hr)	Reducción en tiempo de búsqueda (hr)	Precio Unitario (s/.)	Beneficio económico mensual (s/.)	Beneficio económico anual (s/.)
40,0	10,0	S/.5,34	S/.53,39	S/.587,24

Elaboración Propia

3. **Tercera“S”**: La limpieza y las inspecciones han aportado que la cantidad de hilos defectuosos y que se deben de desechar se reduzca en un 20%. Anteriormente, en promedio, se encontraban 30 kg de hilados defectuosos al mes, esto principalmente al polvo y humedad del ambiente del almacén, y debido a que no se realizaban inspecciones a tiempo para detectar daños. Ver Tabla 68:

Tabla 68: Beneficios 3ra “S”

Cantidad hilado defectuoso	Reducción	Precio Unitario (s/.)	Beneficio económico mensual (s/.)	Beneficio económico anual (s/.)
30	6	S/.20,00	S/.120,00	S/.1.440,00

Elaboración Propia

- **Beneficios de Metodología Kaizen e Inventarios Agregados:**

En la Tabla, se detallan los beneficios obtenidos de la aplicación en conjunto de la metodología Kaizen y los inventarios agregados, al evaluar los KPI's definidos y el ahorro obtenido. Ver Tabla 69:

Tabla 69: Beneficios Kaizen e Inventarios Agregados

Indicador	Observaciones	Valor Actual	Reducción / Mejora	Beneficio económico mensual (s/.)	Beneficio económico anual (s/.)
Reducción de rotura de stock	Reducción en la cantidad de pedidos no satisfechos por falta de existencias	11	4	S/.6.480,00	S/.77.760,00
Mejora en la cantidad de hilos con poca rotación	Reducción de espacio de almacenamiento y menos desperdicio de materiales. El costo unitario de almacenamiento se reduce en s/. 10	11	5	S/.11.300,00	S/.135.600,00
Reducción de pedidos recibidos con fallas	Reducción de la cantidad de pedidos de 100kg aprox que vienen con fallas y se necesitan parafinar	9	4	S/.2.000,00	S/.24.000,00
Reducción de contracción de inventario	Al reducir la diferencia entre el stock real y el sistema, se reduce tiempo que los operarios tienen que buscar stock físico a diario	25	7	S/ 37,38	S/ 448,56
Ahorro por nuevas políticas	Se compara el costo total de la política actual de la empresa versus la política propuesta utilizando la siguiente fórmula	S/.99.000,00	S/.86.590,00	-	S/.86.590,00
TOTAL					S/.324.398,56

Elaboración Propia

5.2. Flujo de Caja

El flujo de caja se calcula considerando los ahorros y beneficios económicos generados por cada propuesta, así como los costos asociados. Adicionalmente, se consideran los siguientes aspectos:

- El proyecto se evalúa en un horizonte de 2 años.
- Los beneficios económicos se mantienen constantes durante cada año.
- La inversión inicial en el año 0 incluye los materiales necesarios para iniciar el proyecto en el primer año, considerando que los materiales de cada año se adquieren a finales del año previo.
- Se estima un costo de S/. 3,000 por concepto de ejecución integral del proyecto.

Por lo tanto, se tiene el siguiente flujo de caja en la Tabla 70:

Tabla 70: Flujo de Caja

Conceptos	Año 0	Año 1	Año 2
Ingresos (Ahorros)		S/.375,025.80	S/.375,025.80
(-) Costos		S/.21,400	S/.21,400
(-) Inversión	S/.98,400.00	S/.95,400.00	S/.95,400.00
Utilidad Bruta	-S/.98,400.00	S/.258,225.80	S/.258,225.80
(-) Gastos administrativos		S/.137,000.00	S/.137,000.00
Utilidad Operativa	-S/.98,400.00	S/.121,225.80	S/.121,225.80
(-) IGV Operativo		S/.21,820.64	S/.21,820.64
Utilidad antes de impuestos	-S/.98,400.00	S/.99,405.16	S/.99,405.16
(-) Impuesto a la renta		S/.29,324.52	S/.29,324.52
Utilidad Neta	-S/.98,400.00	S/.70,080.63	S/.70,080.63

Elaboración Propia

Para la evaluación financiera del proyecto se emplearán dos indicadores principales: el VAN-Económico y la TIR-Económica, definidos de la siguiente manera:

- **VAN-Económico (VAN-E):** Este indicador calcula el Valor Actual Neto. La regla de decisión es: si $VAN > 0$, la propuesta de mejora es rentable y debe aceptarse; si $VAN = 0$, la aceptación depende del criterio del inversionista, aunque lo ideal es obtener ganancias; y si $VAN < 0$, la propuesta no es rentable y debe rechazarse.
- **TIR-Económica (TIR-E):** Este indicador mide la Tasa Interna de Retorno. La regla de decisión es: si $TIR > COK$, la propuesta es rentable y debe aceptarse; si $TIR = COK$, la aceptación queda a criterio del inversionista, considerando que lo ideal es generar ganancias; y si $TIR < COK$, la propuesta no es rentable y debe rechazarse.

Aplicando estos indicadores al flujo de caja económico, se obtiene como resultado la Tabla 71. Se observa que la TIR es mayor al $COK=10,10\%$ y el VAN es positivo, entonces, se acepta el proyecto.

Tabla 71: Resultados evaluación económica

TIR	27%
VAN	S/.23,064.52

Elaboración Propia

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se presentarán las conclusiones y recomendaciones en base a las herramientas aplicadas en la propuesta de mejora.

6.1. Conclusiones

- La implementación de la metodología 5S permitió la clasificación y liquidación de 1,100 kg de hilados descontinuados y la eliminación de 520 kg de hilados dañados, reduciendo significativamente los costos de almacenamiento y mejorando la organización del almacén.
- La implementación de una mejor gestión de inventarios permitió reducir la rotura de stock del 40% a 25%, asegurando una mayor disponibilidad de materia prima para la producción y minimizando retrasos en los pedidos.
- El cumplimiento de la limpieza en el almacén alcanzó un 95% al término de la aplicación de las 5S, evidenciando un alto nivel de compromiso del personal con el mantenimiento de la metodología y la mejora continua.
- Gracias a la mejora en la identificación y acceso a los hilados, implementado en la propuesta de 5S, el tiempo promedio de búsqueda y entrega de materiales se redujo en un 25%, pasando de 1 hora a 45 minutos, lo que impactó positivamente en la eficiencia operativa.
- La implementación de metodología Kaizen y la digitalización del registro de salidas en tiempo real redujo los errores en los niveles de inventario en un 16.13%, evitando inconsistencias en la planificación de la producción.
- La aplicación de la política de inventarios agregados permitió una optimización en la gestión de insumos, generando un ahorro anual de S/ 86,590 en costos de almacenamiento y compras, esto asegura una mejor planificación y disponibilidad de materiales sin generar excesos.

- La evaluación económica determinó que el proyecto es rentable, con un Valor Actual Neto (VAN) positivo y una Tasa Interna de Retorno (TIR) superior al Costo de Capital (COK) del 10.10%, asegurando la viabilidad financiera de la propuesta.

6.2. Recomendaciones

- Se recomienda institucionalizar la filosofía Lean Logistics y Kaizen en la empresa. Esto implica la creación de un comité de mejora continua que evalúe regularmente los procesos del almacén, proponga ajustes periódicos y realice auditorías y capacitaciones constantemente al personal.
- Se sugiere implementar un programa de incentivos y reconocimiento para los empleados del almacén que alcancen avances en métricas clave, como la disminución de desperdicios, el cumplimiento de los plazos de entrega internos y la exactitud en los registros.
- Dado que la empresa depende de proveedores de materia prima, se recomienda establecer un plan de contingencia que incluya proveedores alternativos, estrategias de almacenamiento de seguridad y protocolos de respuesta rápida ante interrupciones en la cadena de suministro.
- Se sugiere que los procedimientos operativos estándar estén disponibles para los trabajadores en formatos digitales o impresos, permitiendo un acceso sencillo a la información. Esto garantizará la uniformidad en la ejecución de las tareas y reducirá la dependencia del conocimiento basado únicamente en la experiencia individual.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAVO, Vivana

2023 *Just in time para optimizar la productividad en las empresas*. Rev. Horizonte Empresarial. Enero -junio 2023. Vol. 10 / N° 1, pp. 138-146, ISSN: 2313-3414. Consulta: 28 de septiembre de 2024. Recuperado de: <https://revistas.uss.edu.pe/index.php/EMP/article/view/2479/2922>

BURGASÍ y Otros

2021 Tambara. *Diagrama de Ishikawa: Análisis y aplicación*. Consultado: 6 de octubre de 2024. Recuperado de: https://tambara.org/wp-content/uploads/2021/04/DIAGRAMA-ISHIKAWA_FINAL-PDF.pdf

Expert Market Research

2022 Informes de Expertos. (n.d.). *Mercado de calcetines*. Consulta: 08 de septiembre de 2024. Recuperado de: <https://www.informesdeexpertos.com/informes/mercado-de-calcetines>

GRAU-AHUMADA y Otros

2024 “Diagrama de Pareto. Perspectiva de la Asignatura de Control de la Calidad” *Boletín de Innovación, Logística y Operaciones*, vol. 6. No. 1. pp.51-56, 2024. Consultado: 08 de septiembre de 2024. Recuperado de: <https://revistascientificas.cuc.edu.co/bilo/article/view/4920>

INSTITUTO LEAN

2024 Lean Institute Chile. *¿Qué es Lean?* Consulta: 28 de septiembre de 2024. Recuperado de: <https://institutolean.cl/lean/>

INVESTING

2023 *Datos históricos del bono Estados Unidos 5 años*. Consulta: 24 de febrero de 2028. Recuperado de: <https://es.investing.com/rates-bonds/u.s.-5-year-bond-yield-historical-data>

KRAJEWSKI, L.

2008 *Administración y Operaciones. Procesos y Cadena de Suministro*: México: Pearson.

Consulta: 30 de septiembre de 2024. Recuperado de:
https://pucp.ent.sirsi.net/client/es_ES/campus/search/results?qu=krajewski&te=

MANZANO, María

2016 *Lean Manufacturing: implantación 5S*. 3C Tecnología: glosas de innovación aplicadas a la pyme, 5(4), 16-26. Consulta: 28 de septiembre de 2024. Recuperado de:
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/80761/Mar%c3%ada%20Manzano%3bGisbert%20-%20Lean%20Manufacturing.%20Implantaci%c3%b3n%205s.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MCCAIN, Cecilia

2011 “*Utilice una matriz de selección para elegir los proyectos, evaluar soluciones*”. *Una herramienta de mucha ayuda*. En Quality Progress. Consulta: 28 de septiembre de 2024. Recuperado de:
<https://palmirablog.wordpress.com/2011/11/08/una-herramienta-de-mucha-ayuda/>

MESA, Josué y CARREÑO, Diego

2020 *Metodología para aplicar Lean en la gestión de la cadena de suministro*. Revista Espacios, vol. 41(#15), pp.30. Consulta: 28 de septiembre de 2024. Recuperado de:
<https://www.revistaespacios.com/a20v41n15/a20v41n15p30.pdf>

MONTES, Erick

2022 *Mejora del proceso de suministro de repuestos y accesorios en una empresa de servicio automotriz, aplicando Lean Logistics* [Tesis de título, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio Institucional Pontificia Universidad Católica del Perú. Consultado: 01 de septiembre de 2024. Recuperado de:
<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/27079>

PARADA, Oscar

2009 *Un enfoque multicriterio para la toma de decisiones en la gestión de inventarios*. Revistas Científicas Javeriana. ISSN: 0120-3592. vol. 22, núm. 38, pp. 169-187 Consulta: 29 de septiembre del 2024. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/205/20511730009.pdf>

PASTOR, Ariana

2024 *Propuesta de mejora aplicando lean manufacturing y gestión de inventarios en una empresa de confección* [Tesis de título, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio Institucional Pontificia Universidad Católica del Perú. Consultado: 01 de septiembre de 2024. Recuperado de: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/27711>

PEIRÓ, Rosa

2017 Economipedia. *Análisis ABC*. Consultado: 01 de octubre de 2024. Recuperado de: <https://economipedia.com/definiciones/analisis-abc.html>

RAU, José

2010 *Evaluación agregada: Una innovación en la gestión de inventarios en una empresa de alimentos de consumo masivo*. LACCEI 2010. Consulta: 29 de septiembre del 2024. Recuperado de: http://www.laccei.org/LACCEI2010-Peru/Papers/Papers_pdf/IE052_Rau.pdf

RAJADELL, M. y SÁNCHEZ, JL.

2000 *Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad*. Ediciones Díaz de Santos. ISBN: 978-84-7978-967-1. 2000. Consulta: 15 de septiembre de 2024.

RODRÍGUEZ, Jorge Luis

2022 *Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora en la gestión de inventarios y almacén en una empresa textil* [Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio Institucional Pontificia Universidad Católica del Perú. Consultado: 01 de septiembre de 2024. Recuperado de:

<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/21698>

RUS, Enrique

2020 Economipedia. *Diagrama de Pareto*. Consultado: 6 de octubre de 2024.

Recuperado de: <https://economipedia.com/definiciones/diagrama-de-pareto.html>

VÁSQUEZ, José Ignacio

2014 *Propuesta de un sistema de planificación de la producción aplicado a una empresa textil dedicada a la fabricación de calcetines* [Tesis de título, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio Institucional Pontificia Universidad Católica del Perú.

Consultado: 01 de septiembre de 2024. Recuperado de:

<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/4788>

VIDAL, Carlos

2005 *Fundamentos de Gestión de Inventarios*. Editor Universidad del Valle – Facultad de Ingeniería. Tercera Edición. Consulta: 28 de septiembre de 2024.

VILLASEÑOR, Alberto

2007 *Manual de Lean Manufacturing. Guia Básica*. Editorial Limusa. Consulta: 28 de septiembre de 2024. Recuperado de: <https://nilssonvilla.wordpress.com/wp-content/uploads/2011/04/manual-lean-manufacturing.pdf>

ANEXOS

Anexo 1: Carta de autorización de uso de información

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA

Yo, Marco Antonio Sabal Farah, en mi calidad de representante legal de la empresa CONFECCIONES LANCASTER S.A, con R.U.C N° 20100089051, otorgo la autorización a Araceli Landauro Acosta, identificada con DNI N° 74883780, estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial en la Pontificia Universidad Católica del Perú, para que utilice el nombre e información de la empresa con la finalidad de que pueda desarrollar su trabajo de Tesis para optar al grado de Bachiller.

Ante esto, el estudiante se obliga a no divulgar ni usar para fines personales la información que le es suministrada y asume que toda información y el resultado del proyecto serán de uso exclusivamente académico.


CONFECIONES LANCASTER S.A
REPRESENTANTE LEGAL
MARCO ANTONIO SABAL F
RUC: 20100089051
Firma y sello del Representante Legal


Firma del Estudiante

Anexo 2: Formato de Inspección de Orden y Limpieza

Formulario de Inspección de Orden y Limpieza					
		SI	A MEDIAS	NO	NO PROCEDE
1	LOCALES				
1.1	Las escaleras y plataformas están limpias, en buen estado y libres de obstáculos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2	Las paredes están limpias y en buen estado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3	Las ventanas y tragaluces están limpias y no impiden la entrada de luz natural	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4	El sistema de iluminación está mantenido de forma eficiente y limpio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5	Las señales de seguridad están visibles y correctamente distribuidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.6	Los medios de extinción están en su lugar de ubicación, visibles y accesibles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	SUELOS Y PASILLOS				
2.1	Los suelos están limpios, secos, sin desperdicios ni material innecesario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2	Están las vías de circulación de personas y vehículos diferenciadas y señalizadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3	Los pasillos, zonas de tránsito y vías de evacuación están libres de obstáculos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4	Las carretillas están aparcadas en los lugares destinados a dichos elementos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	ALMACENAJE				
3.1	Las áreas de almacenamiento y disposición de materiales están señalizadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2	Los materiales y sustancias almacenados se encuentran correctamente identificados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3	Los materiales están apilados en su sitio sin invadir zonas de paso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4	Los materiales se apilan y cargan de manera segura, limpia y ordenada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	MAQUINARIA Y EQUIPOS				
4.1	Se encuentran limpios y libres en su entorno de todo material innecesario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2	Se encuentran libres de fugas de aceites y grasas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3	Poseen las protecciones adecuadas y los dispositivos de seguridad requeridos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5		HERRAMIENTAS			
5.1	Están almacenadas en cajas o paneles adecuados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.2	Se guardan limpias de aceite y grasa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.3	Las herramientas eléctricas tienen sus cables y conexiones en buen estado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.4	Están en condiciones seguras para el trabajo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6		EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y ROPA DE TRABAJO			
6.1	Se encuentran marcados o codificados para poderlos identificar por su usuario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.2	Se guardan en lugares específicos de uso personal (Taquillas)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.3	Se encuentran limpios y en buen estado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.4	Cuando son desechables, se depositan en los contenedores adecuados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7		RESIDUOS			
7.1	Los contenedores están colocados próximos y accesibles a los lugares de trabajo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.2	Están claramente identificados los contenedores de residuos especiales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.3	Los residuos inflamables se colocan en bidones metálicos cerrados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.4	Los residuos incompatibles se recogen en contenedores separados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.5	Se evita el rebose de los contenedores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.6	La zona alrededor de los contenedores de residuos está limpia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.7	Existen los medios de limpieza a disposición del personal del área	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Anexo 3: Manual de procedimientos de limpieza de andamios y pasillos

Nombre del Procedimiento: Limpieza de Andamios y Pasillos

Fecha de Emisión: 20/01/2025

Elaborado por: Aracelli Landauro (Líder 5S)

Revisado por: Thania Lopez (Supervisora de salud y seguridad)

Aprobado por: Fernando Farah (Gerente de producción)

1. Objetivo: Establecer los pasos necesarios para realizar la limpieza de andamios y pasillos en el almacén de hilado, garantizando condiciones seguras, ordenadas e higienizadas.

2. Responsables

- Personal de Limpieza: Ejecución del procedimiento.
- Supervisora de salud y seguridad: Verificación y registro de la limpieza.

3. Recursos Necesarios: Escoba industrial, Recogedor, Trapeador y balde con agua, Detergente neutro, Paños de microfibra, Escalera de seguridad, Guantes y mascarilla y Bolsas para desechos

4. Procedimiento:

4.1 Limpieza de Andamios:

1. Preparación: Verificar la estabilidad del andamio y usar equipo de protección personal (guantes y mascarilla).
2. Retiro de Polvo: Limpiar de arriba hacia abajo con paño seco o ligeramente húmedo.
3. Limpieza de superficies: Aplicar detergente neutro diluido y secar con un paño limpio.

4.2 Limpieza de Pasillos

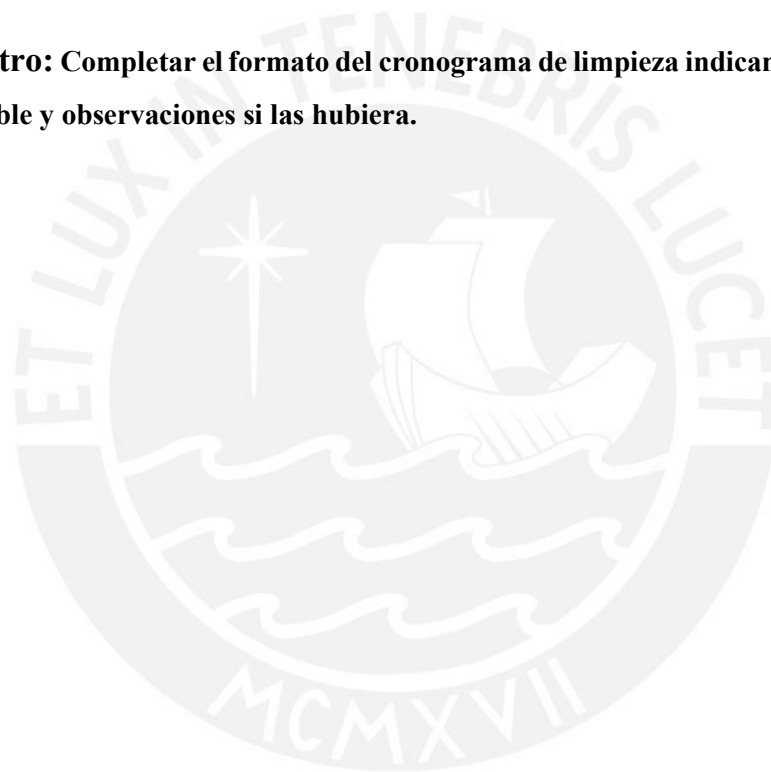
1. Preparación: Asegurar que el pasillo esté despejado y colocar señalización de "Zona en limpieza".

2. Barrido: Barrer de extremo a extremo y recoger residuos.
3. Trapeado: Aplicar agua con detergente neutro y trapear asegurando cubrir toda el área.
4. Secado: Dejar secar o usar trapeador seco.
5. Finalización: Retirar la señalización.

5. Consideraciones de Seguridad: Usar siempre guantes y mascarilla, verificar la estabilidad de los andamios y mantener la zona señalizada.

6. Indicadores de Calidad: Ausencia de suciedad visible en andamios y pasillos, y superficies secas y libres de residuos.

7. Registro: Completar el formato del cronograma de limpieza indicando fecha, hora, responsable y observaciones si las hubiera.



Anexo 4: Manual de procedimientos de inspección y desecho de materiales dañados.

Nombre del Procedimiento: Inspección y Desecho de Materiales Dañados

Fecha de Emisión: 20/01/2025

Elaborado por: Aracelli Landauro (Líder 5S)

Revisado por: Thania Lopez (Supervisora de salud y seguridad)

Aprobado por: Fernando Farah (Gerente de producción)

1. Objetivo: Establecer los pasos necesarios para la inspección y correcta disposición de materiales e hilados dañados en el almacén de hilado, asegurando el manejo adecuado de desechos y la optimización del espacio de almacenamiento.

2. Responsables

- Personal de Almacén: Ejecución del procedimiento.
- Jefe de Almacén: Verificación y aprobación de la disposición de materiales dañados.

3. Recursos Necesarios: Registro de inspección, etiquetas para identificación de material dañado, contenedores para desecho, guantes de seguridad, bolsas para residuos, montacargas (si es necesario).

4. Procedimiento:

4.1 Inspección:

- Preparación: Verificar el área de almacenamiento y usar guantes de seguridad.
- Revisión Visual: Inspeccionar visualmente los materiales e hilados buscando señales de daño (Hilados con humedad, moho o manchas, deformaciones, cortes o enredos severo)
- Evaluación de Condición: Separar los hilos dañados y etiquetar correctamente.
- Notificación: Informar al jefe de almacén para la validación final.

4.2 Desecho de Materiales/Hilados Dañados

- Autorización: Confirmar autorización del jefe de almacén para el desecho.
- Preparación para el Desecho: Trasladar los materiales etiquetados a la zona de desecho y segregar según tipo de residuo (orgánico, reciclable o general).
- Eliminación: Depositar en contenedores adecuados y asegurar la correcta disposición según las normativas ambientales.
- Registro: Completar el formato del cronograma de limpieza indicando fecha, hora, responsable y observaciones si las hubiera.

5. Consideraciones de Seguridad: Usar siempre guantes de seguridad, evitar el contacto directo con hilados enmohecidos o contaminados y mantener despejada la zona de desecho.

Anexo 5: Manual de búsqueda de hilado en el almacén de materia prima.

Nombre del Procedimiento: Procedimiento de búsqueda de hilados.

Fecha de Emisión: 20/01/2025

Elaborado por: Aracelli Landauro (Líder 5S)

Revisado por: Victor Estrella (Jefe de Almacén)

Aprobado por: Fernando Farah (Gerente de producción)

Objetivo: Estandarizar el proceso de búsqueda de hilado en el almacén de materia prima para garantizar eficiencia, orden y reducción de tiempos en la operación.

Procedimiento:

1. Verificación Inicial: Revisar la requisición del pedido para identificar:

- Tipo de hilado (algodón, alpaca, mezclas).
- Color del hilado.
- Cantidad solicitada.

2. Consulta del Inventario: Verificar la disponibilidad en el sistema de inventario actualizado. Si el sistema no está actualizado, proceder a búsqueda física.

3. Ubicación del Hilado:

- Consultar el layout general del almacén para identificar a qué zona de clasificación (A, B o C) pertenece ese hilado y en qué andamio se encuentra.
- Dirigirse al andamio y consultar la ayuda visual colocada al extremo de cada andamio para poder identificar la ubicación exacta de cada color.

4. Validación del Producto: Comparar el código y color del hilado en la etiqueta del rollo con la información del pedido.

5. Recolección: Transportar el hilado al área de preparación de pedidos y completar la hoja de requisición.