

Propuesta de mejora del proceso de extendido de telas de la empresa MATTELSA

Andrey Alberto Londoño Grisales

Asesor

Juan David Lacharme

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería ECBTI

Tecnología en Logística Industrial

2025

Nombre director de Trabajo de Grado

Jurado

Jurado

Resumen

Este proyecto aborda la ineficiencia en el proceso de extendido de telas en el área de corte de Mattelsa, una empresa del sector textil, donde se han identificado pérdidas materiales y tiempos improductivos. El objetivo es optimizar el rendimiento operativo mediante un plan de control de calidad y capacitación para el personal, apoyado en indicadores KPI específicos que permitan medir y ajustar la eficiencia del proceso. Se propone una metodología mixta que combina la recopilación de datos cuantitativos sobre el rendimiento y datos cualitativos a través de entrevistas al personal involucrado. Los resultados esperados incluyen un aumento en la productividad del área de corte, reducción de desperdicio material y mejoras en la satisfacción del cliente debido a la consistencia en la calidad. Este proyecto no solo aportará beneficios a largo plazo para Mattelsa al mejorar su proceso productivo, sino que también constituirá un aporte académico en la aplicación de metodologías Lean y Six Sigma en el ámbito de la optimización de procesos industriales.

Palabras clave: Eficiencia, Calidad, Productividad.

Abstract

This project addresses inefficiencies in the fabric spreading process within the cutting area of Mattelsa, a textile company, where material losses and unproductive time have been identified. The objective is to optimize operational performance through a quality control plan and staff training, supported by specific KPI indicators to measure and adjust process efficiency. A mixed-method approach is proposed, combining quantitative data collection on performance with qualitative data obtained through interviews with involved personnel. Expected results include increased productivity in the cutting area, reduced material waste, and improved customer satisfaction due to consistent quality. This project will not only provide long-term benefits to Mattelsa by enhancing its production process but also contribute academically by applying Lean and Six Sigma methodologies to industrial process optimization.

Keywords: Efficiency, Quality, Productivity.

Tabla de Contenido

Introducción	9
Justificación.....	10
Objetivos	11
Objetivo General	11
Objetivos Específicos	11
Planteamiento del Problema.....	12
Marco Teórico.....	13
Lean Manufacturing, Six Sigma y TOC	13
Estudio de Tiempos y Movimientos.....	14
Logística Industrial y Cadena de Suministro	14
Teorías de Gestión de Inventarios	15
Metodología	16
Modelo de Encuesta Aplicada para Identificar el Contexto Actual	19
Resultados Hallados a Partir de la Encuesta	22
Desarrollo del Proyecto.....	25
Resultados y Análisis	27
Análisis de Pérdidas en el Proceso de Extendido de Telas	27
Pérdidas por Disponibilidad	27
Causas Comunes Identificadas	27
Resultado.....	29
Indicadores KPI.....	31
Eficiencia Operativa Diaria.....	31

Pérdidas por Disponibilidad	35
Mejora	36
Capacitación y Técnicas de Extendido Eficiente	37
Introducción al Proceso de Extendido.....	37
Preparación Antes del Extendido	38
Técnicas de Extendido Correcto	38
Control de Calidad en el Extendido	38
Optimización de Tiempo y Reducción de Desperdicio.....	40
Practica Guiada y Evaluación.....	40
Conclusiones	42
Recomendaciones	43
Sino se Implementan Estas Mejoras que Pasa.....	43
Referencias Bibliográficas.....	45

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Justificación Fases Metodológicas del Proyecto de Optimización del Proceso de Extendido</i>	18
Tabla 2 <i>Condiciones de Trabajo</i>	23
Tabla 3 <i>Uso y Estado de la Maquinaria</i>	24
Tabla 4 <i>Factores que Impactan la Producción</i>	29
Tabla 5 <i>Promedio por Mes</i>	41

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Diagrama de Proceso de Corte de la Empresa Mattelsa</i>	25
Figura 2 <i>Visualización de Pérdidas por Disponibilidad y Rendimiento</i>	30
Figura 3 <i>Comparación Entre el Tiempo Real y el Tiempo Esperado por Mes</i>	32
Figura 4 <i>Porcentaje de Eficiencia Según Tipo de Tela y Color</i>	33
Figura 5 <i>Eficiencia Promedio por Tipo de Tela</i>	34
Figura 6 <i>Distribución Actual del Área de Corte</i>	36
Figura 7 <i>Proceso de Extendido</i>	37
Figura 8 <i>Análisis de Eficiencia</i>	41

Introducción

Este proyecto nace del compromiso por fortalecer la eficiencia operativa en Mattelsa, una empresa que ha hecho de la innovación y la calidad pilares fundamentales de su propuesta de valor. En particular, se enfoca en optimizar el proceso de extendido de telas en el área de corte, una etapa clave en la cadena de producción que, actualmente, enfrenta desafíos significativos que comprometen la productividad y la calidad final de los productos.

Se ha identificado que este proceso presenta un nivel de ineficiencia operativa cercano al 34% y un desperdicio de material que alcanza hasta el 5%, cifras que no solo representan un impacto económico relevante, sino que también afectan la sostenibilidad del negocio a largo plazo. Abordar estas problemáticas no solo es necesario, sino urgente, si se busca mantener la competitividad en un entorno industrial cada vez más exigente.

Para dar respuesta a esta situación, se propone la implementación de un plan integral que combine el control de calidad con un programa de capacitación al personal involucrado. Este plan se apoya en metodologías reconocidas por su efectividad en la mejora continua de procesos, como Lean Manufacturing y Six Sigma, las cuales permiten identificar, reducir y eliminar las fuentes de variabilidad e ineficiencia.

El enfoque metodológico del proyecto es de tipo mixto, lo que implica la recolección y análisis de datos tanto cuantitativos como cualitativos. Esta perspectiva permite no solo entender las cifras detrás del problema, sino también capturar la experiencia, percepciones y conocimientos del equipo operativo, quienes juegan un rol central en la implementación exitosa de las mejoras.

Justificación

Este proyecto representa una iniciativa clave para Mattelsa, al enfocarse en uno de los procesos más determinantes dentro de su cadena productiva: el extendido de telas en el área de corte. Se trata de una etapa crítica que, al no ejecutarse de forma óptima, genera efectos en cascada sobre la eficiencia operativa, la calidad del producto final y, en última instancia, en la promesa de valor que la marca entrega a sus clientes.

Actualmente, se han identificado fallas recurrentes, reprocesos y niveles significativos de desperdicio de material que afectan no solo los costos de producción, sino también los tiempos de entrega y el uso responsable de los recursos. Estas ineficiencias comprometen la capacidad de respuesta de la empresa ante un mercado cada vez más exigente y consciente del impacto ambiental de las operaciones industriales.

A través de la optimización del proceso de extendido, se espera alcanzar beneficios concretos y medibles tanto a corto como a largo plazo. Entre los principales objetivos se proyecta una reducción del 10% en el desperdicio de material durante el primer año y un incremento del 20% en la productividad, lo que contribuirá a una operación más ágil, rentable y alineada con los principios de sostenibilidad que caracterizan a Mattelsa.

Más allá de los indicadores de mejora, este proyecto apuesta por un cambio cultural en torno a la calidad y la eficiencia. Para ello, se contempla un componente esencial de formación y capacitación del talento humano involucrado, así como la implementación de un sistema de monitoreo continuo mediante indicadores clave de desempeño (KPIs). Estas acciones garantizarán no solo la eficacia inicial de las mejoras, sino su sostenibilidad en el tiempo.

Objetivos

Objetivo General

Mejorar integralmente el proceso de extendido de telas en el área de corte de Mattelsa, incrementando la eficiencia operativa y reduciendo de manera significativa el desperdicio de material.

Objetivos Específicos

Diseñar un sistema de indicadores clave (KPI) en el área de corte para obtener una línea base del nivel actual de eficiencia y calidad del proceso de extendido.

Desarrollar un plan de capacitación enfocado en técnicas avanzadas de extendido de telas, buenas prácticas operativas y principios de calidad.

Integrar un sistema de monitoreo permanente del proceso de extendido, basado en la recolección y análisis sistemático de datos.

Evaluar el efecto de las acciones implementadas a través del seguimiento y comparación de los indicadores KPI antes y después del proyecto.

Planteamiento del Problema

El proceso de extendido de telas en la empresa Mattelsa constituye una etapa fundamental dentro de la cadena productiva, ya que impacta directamente en la calidad, el aprovechamiento de los materiales y la eficiencia operativa del área de corte. Sin embargo, actualmente este proceso enfrenta una serie de desafíos críticos que afectan negativamente el desempeño general de la planta.

Se ha identificado una ineficiencia operativa cercana al 34%, evidenciada en tiempos de producción excesivos, pausas innecesarias y una pérdida de hasta el 5% de material debido a errores en el corte, como alineación incorrecta, tensiones irregulares en las capas de tela o fallos en la supervisión del proceso. Estas deficiencias no solo elevan los costos de producción, sino que también comprometen la capacidad de la empresa para cumplir con los estándares de calidad y los plazos de entrega exigidos por los clientes.

La frecuencia de dichas ineficiencias sugiere una necesidad apremiante de implementar estrategias de optimización que permitan mejorar el proceso de extendido. De acuerdo a esto se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo impacta la optimización del proceso de extendido de tela en la eficiencia operativa y la calidad del área de corte en Mattelsa?

Para dar respuesta a este interrogante, el proyecto propone realizar un análisis de los factores que están contribuyendo a la ineficiencia, incluyendo aspectos técnicos, operativos y humanos. A partir de este diagnóstico, se diseñará una intervención que contemple la mejora de los procedimientos, el fortalecimiento de las capacidades del equipo de trabajo y la incorporación de herramientas de monitoreo y control basadas en indicadores clave de desempeño (KPI).

Marco Teórico

La optimización de procesos productivos es un enfoque esencial en la industria moderna, la cual se encuentra orientada a mejorar la eficiencia, la calidad y la competitividad mediante la eliminación de desperdicios y la mejora continua. Este proyecto, centrado en el proceso de extendido y corte en la empresa Mattelsa, se sustenta en diversas metodologías y marcos conceptuales provenientes de la ingeniería industrial, la logística y la gestión operativa.

Lean Manufacturing, Six Sigma y TOC

Lean Manufacturing se enfoca en eliminar desperdicios (muda) y optimizar flujos de trabajo para generar valor con el menor uso posible de recursos. Entre sus principios destacan la mejora continua (Kaizen), el enfoque en el cliente y el uso de herramientas como el Mapa de Flujo de Valor (VSM, por sus siglas en inglés), una representación figura que muestra todos los pasos de un proceso productivo, tanto los que agregan valor como los que no. Esta herramienta permite visualizar el flujo de materiales e información a lo largo de todo el proceso, identificar cuellos de botella y proponer mejoras.

Los pasos básicos para su aplicación incluyen: (1) seleccionar el proceso a analizar, (2) representar el flujo actual, (3) identificar ineficiencias, (4) diseñar un estado futuro ideal, y (5) establecer un plan de mejora. En el caso de Mattelsa, el VSM será útil para representar el proceso de extendido y corte, destacando los puntos donde se producen demoras, desperdicios o ineficiencias (Gutiérrez, 2021; Tapia & Salazar, 2023).

Por su parte, Six Sigma se basa en el análisis estadístico para reducir la variabilidad y mejorar la calidad de los procesos. Su aplicación al proceso de corte y extendido en Mattelsa permitirá detectar causas raíz de errores y definir estrategias de control que aseguren estándares consistentes (Martínez & Rodríguez, 2020).

La Teoría de Restricciones (TOC), propuesta por Goldratt, se centra en identificar los cuellos de botella que limitan el rendimiento del sistema productivo. En este caso, aplicar TOC permitirá priorizar mejoras en aquellas áreas críticas que impiden aumentar la eficiencia del extendido de telas (Pérez, 2022).

Estudio de Tiempos y Movimientos

El estudio de tiempos y movimientos, desarrollado inicialmente por Frederick W. Taylor a finales del siglo XIX, sigue siendo una herramienta fundamental para analizar la eficiencia de tareas repetitivas y establecer estándares de tiempo para cada actividad (Checkify, 2020). Esta técnica permite identificar movimientos innecesarios y establecer ritmos adecuados de trabajo. Se apoya en la observación directa, el uso de cronómetros y el registro detallado de actividades (Orozco Cardoso, 2016).

La estandarización de tareas a través del análisis de tiempos mejora la productividad, permite establecer indicadores clave de desempeño (KPIs) y sirve como base para capacitar al personal, reducir variabilidad y aumentar la calidad del proceso (Tejada Díaz, Gisbert Soler, & Pérez Molina, 2017).

Logística Industrial y Cadena de Suministro

La logística industrial se ocupa de planificar, implementar y controlar de manera eficiente el flujo y almacenamiento de materias primas, productos en proceso y productos terminados, desde el punto de origen hasta el punto de consumo (Ballou, 2004). En el contexto de Mattelsa, la logística eficiente es clave para garantizar que el extendido de telas se realice sin interrupciones, minimizando desperdicios y tiempos muertos.

La gestión de la cadena de suministro implica la coordinación de todas las actividades involucradas en el suministro, producción y distribución de bienes. Incluye la integración de

proveedores, fabricantes, distribuidores y clientes (Chopra & Meindl, 2016). Una cadena bien gestionada mejora la eficiencia global del sistema, reduce costos y responde de forma más ágil a la demanda del cliente.

De acuerdo con Christopher (2011), una cadena de suministro ágil debe estar orientada a la demanda, ser flexible y colaborar entre sus eslabones para adaptarse a cambios del mercado y garantizar entregas rápidas y confiables. En Mattelsa, esto implica sincronizar la disponibilidad de telas, el estado del inventario, el tiempo de extendido y el ritmo del corte.

Teorías de Gestión de Inventarios

Las teorías de gestión de inventarios permiten optimizar la cantidad de materias primas almacenadas, minimizando los costos de almacenamiento, escasez y reposición. Modelos clásicos como el EOQ (Economic Order Quantity) ayudan a determinar el lote óptimo de compra o producción, mientras que el modelo de revisión periódica o continua permite gestionar el reabastecimiento de materiales (Ballou, 2004).

Una adecuada gestión de inventarios en el área de corte asegura la disponibilidad de rollos de tela con las características técnicas necesarias (tonos, anchos, cantidades), evitando retrasos en el extendido y permitiendo una planificación más precisa.

Metodología

Este proyecto se encuentra estructurado a partir de una metodología mixta que combina enfoques cuantitativos (medición de indicadores de eficiencia, aplicación de encuesta estructurada, análisis estadístico descriptivo) y cualitativos (observación directa del proceso, entrevistas informales con operarios y supervisores). para abordar la optimización del proceso de extendido en el área de corte de Mattelsa. La investigación se lleva a cabo a través de varias etapas, que incluyen diagnóstico inicial, implementación de mejoras y evaluación de resultados.

Población, Muestra y Contexto

La población de estudio correspondió al personal vinculado al área de extendido de tela de la empresa Mattelsa, conformada por operarios, supervisores y coordinadores de producción.

Se trabajó con una muestra intencional de 6 operarios y 2 supervisores, seleccionados por su participación directa en el proceso y su experiencia en las actividades diarias. El contexto del estudio se centró en el proceso de extendido de tela, una etapa crítica en la cadena de producción del área de corte.

Fase de Diagnóstico Inicial

Análisis del proceso actual de extendido y corte mediante la recopilación de datos cuantitativos y cualitativos. Bajo este propósito. Se utilizan herramientas como:

KPI (Indicadores Clave de Desempeño): Para medir la eficiencia del proceso actual, se establecen indicadores como el tiempo de ciclo, la tasa de desperdicio de material y la cantidad de errores de corte.

Entrevistas y Encuestas con el personal del área de corte, para identificar problemas, inquietudes y sugerencias sobre el proceso actual.

Se diseñó y aplicó una encuesta estructurada con los siguientes elementos:

Objetivo: Recoger información sobre percepciones, dificultades y oportunidades de mejora en el proceso de extendido.

Dimensiones y variables, Condiciones de trabajo, Uso y estado de maquinaria.

Capacitación y conocimiento técnico. Percepción de tiempos, desperdicio y eficiencia.

Fase de Implementación

Basados en los hallazgos del diagnóstico inicial, se desarrolla la estructura de las estrategias de mejora, que incluye:

Capacitación del Personal: programa de capacitación en técnicas avanzadas de extendido y control de calidad, dirigido al personal del área de corte.

Aplicación de Lean y Six Sigma: mapeo de flujo de valor y análisis de causas raíz para identificar y eliminar ineficiencias. Se establecen controles estadísticos de procesos (SPC) para monitorizar la calidad y eficiencia.

Fase de Evaluación

Tras la implementación de las mejoras, se evalúan los resultados obtenidos. Se analizan los datos recopilados en la fase de diagnóstico para comparar el desempeño antes y después de las intervenciones. Se utilizarán:

Plan de Análisis

Los datos se procesaron mediante estadística descriptiva (frecuencias, porcentajes, medidas de tendencia central). Se realizaron cruces de información por tipo de tela y color. Los KPIs de eficiencia, desperdicio y tiempos de extendido se analizaron comparando los resultados antes y después de la intervención, utilizando como criterio de mejora el incremento porcentual en productividad y la reducción de desperdicios.

Monitoreo Continuo

Se establece un sistema de monitoreo continuo para asegurar que las mejoras sean sostenibles en el tiempo. Esto incluirá la revisión periódica de los KPI y ajustes en los procesos según los resultados obtenidos.

Esta metodología mixta permite obtener una comprensión integral del proceso de extendido en Mattelsa, facilitando la identificación de áreas de mejora y la implementación de soluciones efectivas que impacten positivamente en la eficiencia operativa y la calidad del producto.

Tabla 1

Justificación Fases Metodológicas del Proyecto de Optimización del Proceso de Extendido

Fase	Descripción	Herramientas / Técnicas
Diagnóstico inicial	Análisis del proceso actual de extendido y corte para identificar ineficiencias.	Entrevistas, encuestas, observación directa, KPIs, VSM
Diseño de mejoras	Elaboración de propuestas basadas en los hallazgos del diagnóstico.	Lean Manufacturing, Six Sigma, TOC
Capacitación	Entrenamiento del personal en técnicas de extendido y control de calidad	Talleres, manuales, checklist de buenas prácticas
Implementación	Aplicación de las mejoras en el área de corte y extendido	Ajustes operativos, reestructuración de tareas
Evaluación de impacto	Comparación del rendimiento antes y después de la intervención.	Análisis de KPIs, eficiencia, tiempos, calidad
Monitoreo continuo	Seguimiento de indicadores para asegurar sostenibilidad de los resultados.	Indicadores KPI, auditorías internas, retroalimentación del equipo

Nota. Este enfoque garantiza no solo la optimización del proceso, sino también la sostenibilidad de los resultados a largo plazo.

Modelo de Encuesta Aplicada para Identificar el Contexto Actual

Como parte del proceso de evaluación y diagnóstico del desempeño operativo en el área de extendido de telas en la empresa Mattelsa, se aplicó una encuesta estructurada en formato de entrevista al personal directamente involucrado en las tareas de corte y extendido. El objetivo principal fue recoger información cualitativa desde la experiencia del operario, que complementara los datos cuantitativos obtenidos a través del análisis de indicadores de eficiencia, rendimiento y calidad.

El área de extendido representa un eslabón crítico en la cadena productiva de la empresa, ya que cualquier error, inconsistencia o interrupción en esta fase afecta directamente la calidad de la prenda final, el cumplimiento de tiempos de entrega y el uso eficiente de la materia prima.

La encuesta fue diseñada y aplicada con el fin de.

Explorar la percepción del equipo operativo sobre el desempeño del proceso de corte y extendido.

Identificar causas ocultas de ineficiencia y errores de calidad que no son evidentes a través de los registros cuantitativos tradicionales.

Detectar oportunidades de mejora desde el enfoque práctico, basadas en la experiencia directa de quienes ejecutan el proceso diariamente.

Evaluar el nivel de adecuación de recursos técnicos y condiciones de trabajo percibidos por el personal.

Analizar la efectividad de la comunicación y coordinación interdepartamental, particularmente en lo que respecta a la información previa al extendido y el manejo de materiales.

Atendiendo a estos propósitos, se elaboró una encuesta de 10 preguntas dirigidas a recopilar información clave desde la experiencia del personal operativo, permitiendo profundizar en aspectos técnicos, organizativos y perceptuales del proceso objeto de estudio. La cual está conformada por las siguientes preguntas, y algunas respuestas suministradas por el personal.

1. ¿Cómo describirías el proceso de corte actual?
2. Es un proceso muy lineal ya que todo debe tener una secuencia y un proceso que seguir.
3. ¿Qué aspectos del proceso de corte consideras más eficientes?
4. La cortadora automática.
5. ¿Existen pasos en el proceso que consideras innecesarios o que podrían eliminarse?
6. Ninguno
7. ¿Qué herramientas y equipos utilizas en el proceso de corte? ¿Son adecuados para las necesidades del trabajo?
8. La máquina extendedora, si es adecuada ya que cuenta con parámetros diferentes para cada tipo de tela.
9. ¿Te sientes capacitado/a para realizar las tareas de corte de manera eficaz? ¿Por qué sí o por qué no?
10. No creo que sea necesario más capacitación sobre el manejo de las máquinas sobre las tenciones de la máquina.
11. ¿Cuáles son los principales problemas o dificultades que enfrentas durante el proceso de extendido?
12. Problemas de ancho de la tela, Tela con defectos sin marcar. Telas con viro.

13. ¿Hay algún tipo de interrupción o retraso frecuente en el proceso de corte? Si es así, ¿cuáles son las causas principales?
14. Rollos mal envueltos, aplastados sin tara, defectos en la tela, reextender la tela.
15. ¿Qué cambios o mejoras propondrías para hacer más eficiente el proceso de corte?
16. Revisar las telas que lleguen marcadas.
17. ¿Cómo se podría mejorar la coordinación entre los diferentes equipos o departamentos involucrados en el proceso de corte?
18. Que toda la información del item llegue completa para analizarla antes de empezar a extender la tela.
19. ¿Consideras que la capacitación del personal podría mejorar el proceso de corte? Si es así, ¿en qué áreas específicas?
20. En el área de extendido ya que esto nos ayuda a tener más calidad en el proceso y mejorar la calidad de las prendas.

Resultados Hallados a Partir de la Encuesta

Diagnóstico del problema: Las respuestas permiten validar desde la experiencia directa que existen problemas reales que afectan tanto la eficiencia como la calidad del proceso:

El 4% de rechazo de prendas indica que los problemas de calidad no son marginales, y están directamente relacionados con defectos en la tela y falta de control en la recepción.

La afirmación de que “las prendas no salen de acuerdo con los estándares” refuerza la necesidad de un mejor filtro en la inspección de materia prima.

Evaluación de recursos técnicos y percepción de eficiencia:

Los operarios destacan la cortadora automática como un aspecto eficiente y confirman que la máquina extendedora es adecuada para distintos tipos de tela.

Sin embargo, también identifican problemas técnicos frecuentes como:

Rollos mal envueltos o defectuosos.

Telas con viro o sin marcar.

Ancho inconsistente de tela.

Resultados de la Encuesta Aplicada

Con el fin de complementar los indicadores operativos, se aplicó una encuesta a 4 operarios y 2 supervisores del área de extendido de tela. Los resultados permitieron identificar percepciones sobre condiciones de trabajo, capacitación, uso de maquinaria y factores asociados al desperdicio y la eficiencia.

Tabla 2

Condiciones de Trabajo

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Muy deficientes	0	0%
Deficientes	0	0%
Adecuadas	2	30%
Muy adecuadas	4	66%

Nota. La tabla nos muestra que las condiciones y las instalaciones de la compañía son muy adecuadas.

Capacitación

El 67 % de los operarios y supervisores indicó que no ha recibido capacitación formal en técnicas de extendido en los últimos 12 meses, mientras que un 33 % señaló haber recibido al menos una instancia de formación.

Discusión. La falta de capacitación continua se relaciona directamente con la variabilidad de métodos y errores observados, lo que repercute en los KPIs de eficiencia (68 %) y desperdicio (5 %).

Uso y Estado de la Maquinaria

El 67 % de los encuestados considera que la maquinaria presenta paradas frecuentes, mientras que un 33 % percibe un funcionamiento estable.

Tabla 3*Uso y Estado de la Maquinaria*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Paradas frecuentes	4	67 %
Funcionamiento estable	2	33 %

Nota. Podemos evidenciar que la maquina realiza paradas y genera retrasos en la producción.

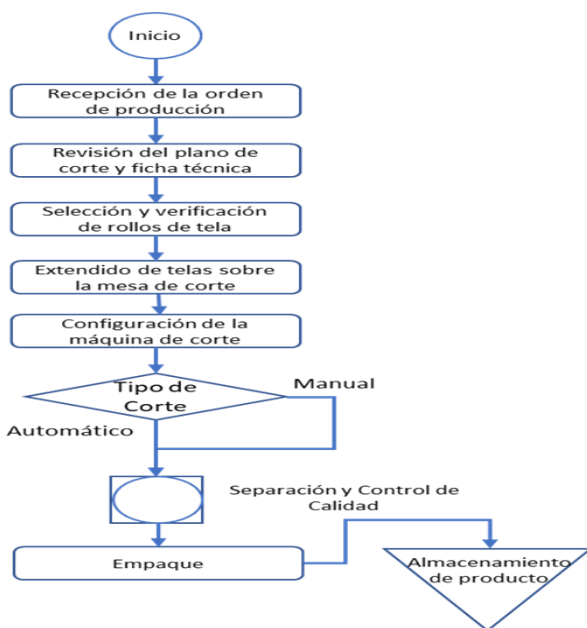
Desarrollo del Proyecto

Dentro del modelo productivo de la industria textil, el proceso de extendido y corte de tela constituye una etapa crítica que conecta directamente con la calidad, eficiencia y precisión de la confección final. En el caso de Mattelsa, este proceso representa uno de los núcleos operativos del área de producción, dado que su correcta ejecución garantiza el aprovechamiento óptimo de la materia prima, la conformidad dimensional de las piezas y el cumplimiento de las especificaciones técnicas de cada prenda.

El extendido consiste en disponer múltiples capas de tela sobre una mesa de trabajo, asegurando que queden alineadas, tensadas y sin defectos visibles, para luego proceder al corte según moldes definidos por la ficha técnica del diseño. La precisión en esta etapa no solo incide en la reducción de desperdicios, sino también en la minimización de errores de confección, reprocesos y devoluciones por fallas de calidad.

Figura 1

Diagrama de Proceso de Corte de la Empresa Mattelsa



Nota. Este diagrama de flujo nos muestra como el paso a paso del flujo de los item.

Actualmente, el proceso presenta desafíos operativos evidenciados por una eficiencia del 68%, afectada por pérdidas de tiempo, interrupciones frecuentes, errores en la preparación de telas y falta de estandarización en algunos procedimientos. Estos factores no solo impactan la productividad, sino que también dificultan el cumplimiento de los plazos de entrega y elevan los costos operativos.

En un entorno donde la demanda por productos de alta calidad, entregas ágiles y producción sostenible es cada vez más exigente, optimizar el proceso de extendido y corte se vuelve prioritario para fortalecer la competitividad de Mattelsa, mejorar su capacidad de respuesta al mercado y garantizar el uso eficiente de recursos materiales y humanos.

Por ello, este proyecto busca rediseñar y fortalecer el proceso de extendido, integrando estrategias de mejora continua, capacitación técnica del personal, y sistemas de control basados en indicadores de desempeño, como parte de una visión integral de eficiencia operativa y sostenibilidad.

Resultados y Análisis

Análisis de Pérdidas en el Proceso de Extendido de Telas

En la medición de eficiencia operativa del proceso de extendido en Mattelsa, es fundamental comprender no solo cuánto se produce, sino también por qué no se produce más, es decir, identificar claramente las pérdidas que afectan la disponibilidad y el rendimiento del proceso.

Pérdidas por Disponibilidad

Estas pérdidas corresponden al tiempo en el que la máquina está potencialmente disponible, pero no está operando, debido a factores internos o externos. Aunque la jornada laboral está programada para 8 horas, se registró solo 7 horas de productividad efectiva, lo cual evidencia una pérdida de una hora diaria.

Causas Comunes Identificadas

Cambios de turno sin sincronización adecuada, generando tiempos muertos.

Retrasos en la llegada del operario, ya sea por inconvenientes personales, salud o falta de reemplazo inmediato.

Faltantes de materia prima al inicio o durante el turno, lo que obliga a detener la máquina.

Averías mecánicas o paradas técnicas no planificadas, que interrumpen el flujo continuo del extendido.

Impacto

Con una producción diaria de 578 metros extendidos, sobre una meta de 850 metros, se refleja una eficiencia del 68%, afectada significativamente por estas interrupciones.

El tiempo disponible total (8 h) no se está aprovechando plenamente, lo que compromete la capacidad de producción diaria y genera acumulación de órdenes.

Pérdidas por Rendimiento

Estas pérdidas ocurren cuando la máquina está en funcionamiento, pero produce por debajo de su capacidad óptima. Aun estando operativa, su rendimiento se ve afectado por interrupciones breves, lentitud en la operación o falta de continuidad.

Observación

En un periodo de 3 horas activas, se extendieron 216,75 metros, cuando deberían haberse extendido más de 318 metros (según la tasa esperada de 106,25 m/hora).

Las causas principales de esta caída de rendimiento fueron:

Paradas intermitentes de la máquina extendedora

Retrasos entre cargas de material

Tiempo de espera mientras se resolvían inconsistencias en la planificación o abastecimiento

Resultado

La eficiencia puntual del periodo fue solo del 68%, lo que indica que, aunque la máquina estaba “encendida”, no estaba produciendo al ritmo necesario para cumplir con la meta.

Tabla 4

Factores que Impactan la Producción

Categoría de pérdida	Duración (horas)	Descripción
Tiempo total disponible (jornada laboral)	8	Total, de horas asignadas al proceso de extendido
Pérdida por disponibilidad (cambios de turno, averías, retrasos)	1	Hora no aprovechada por factores operativos y humanos
Tiempo productivo efectivo	7	Tiempo real en que la máquina estuvo operando
Pérdida por rendimiento (paradas breves, bajo ritmo, faltantes)	2	Horas perdidas por bajo rendimiento durante operación activa
Producción efectiva	5	Tiempo en que la máquina produjo a capacidad esperada

Nota. El contenido de la tabla nos muestra la eficiencia de las pérdidas por disponibilidad.

El análisis de las 8 horas disponibles de una jornada laboral en el proceso de extendido nos permite identificar con claridad cómo se distribuye el tiempo entre actividad productiva y pérdidas operativas. A partir de los datos recolectados, estas pérdidas pueden agruparse en dos grandes bloques: pérdidas por disponibilidad y pérdidas por rendimiento. La Tabla 1, ilustra la distribución de la disponibilidad, detallando cuántas horas se pierden en cada categoría, las causas que las generan y el tiempo efectivamente aprovechado en producción. Esta visualización permite dimensionar de forma precisa el impacto real de estas ineficiencias y se convierte en una herramienta clave para priorizar acciones de mejora y establecer metas de productividad más ajustadas a la realidad operativa.

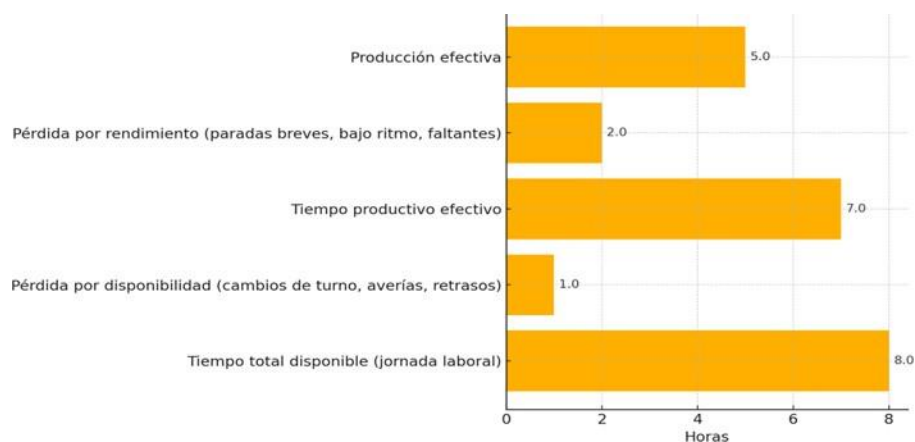
Así mismo el grafico 1, muestra la manera como las pérdidas por disponibilidad y rendimiento están directamente relacionadas con la organización operativa, la coordinación entre áreas, el mantenimiento de equipos y la disciplina en la ejecución del proceso. Si bien la máquina

tiene capacidad suficiente para alcanzar las metas diarias, la falta de continuidad y fluidez en la operación está limitando su aprovechamiento.

Estas pérdidas, aunque parezcan cotidianas o inevitables, representan una gran oportunidad de mejora. Disminuirlas no solo permitirá alcanzar los objetivos de producción con mayor consistencia, sino también mejorar el clima laboral, reducir el estrés operativo y fortalecer la competitividad de Mattelsa.

Figura 2

Visualización de Pérdidas por Disponibilidad y Rendimiento



Nota. Podemos visualizar las pérdidas por disponibilidad y los tiempos muertos en el proceso.

Indicadores KPI

Eficiencia Operativa Diaria

En condiciones ideales, un operario debería extender aproximadamente 850 metros de tela al día, lo que equivale a una velocidad de trabajo de 106,25 metros por hora durante una jornada estándar de 8 horas.

Sin embargo, al final de una jornada evaluada, se registró un total de solo 578 metros de tela efectivamente extendidos, lo que representa una eficiencia real de:

Este resultado nos indica que solo 68% de la capacidad planificada fue utilizada de manera efectiva. El 32% restante se traduce en pérdida operativa, es decir, tiempo, recursos y esfuerzo que no se transformaron en valor para la empresa ni en producto terminado.

Una eficiencia de este nivel sugiere que existen barreras dentro del proceso que están limitando su desempeño. Estas pérdidas pueden estar asociadas a factores como:

Retrasos en el inicio del turno o tiempos muertos entre tareas

Malas prácticas operativas o falta de capacitación específica

Problemas técnicos con la máquina de extendido

Falta de materiales o errores en la planeación de la producción

Actividades no estandarizadas

Eficiencia del Proceso

$$Eficiencia = \frac{\textit{produccion real}}{\textit{produccion planificada}} \times 100$$

Producción planificada: 850 metros por jornada.

Producción real: 578 metros por jornada.

$$Eficiencia = \frac{578}{850} \times 100 = 68\%$$

Resultado: La eficiencia real fue de 68 %.

Velocidad de Trabajo Real

$$velocidad = \frac{produccion\ real}{tiempo\ efectivo\ de\ trabajo}$$

Producción real: 578 metros.

Tiempo efectivo: 8 horas.

$$velocidad = \frac{578}{8} = 72.25\ m/h$$

Resultado: La velocidad promedio fue de 72,25 metros por hora, frente a la velocidad ideal de 106,25 m/h.

Pérdida Operativa

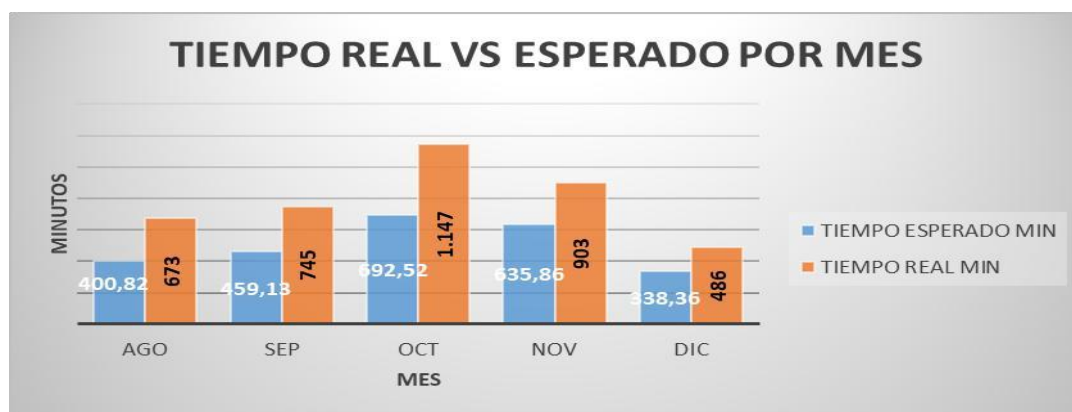
$$Perdida\ (\%) = 100 - Eficiencia$$

$$Perdida = 100 - 68 = 32\%$$

Resultado: El 32 % de la capacidad planificada no se materializó en producción.

Figura 3

Comparación Entre el Tiempo Real y el Tiempo Esperado por Mes



Nota. En los tiempos esperados por mes se puede evidenciar se puede evidenciar que en octubre la eficiencia de la planta supero la meta esperada.

La grafica 3 muestra la evolución del tiempo real versus el tiempo esperado para el proceso de extendido entre los meses de agosto y diciembre. Se observa que, en todos los meses analizados, el tiempo real superó al esperado, lo cual indica la existencia de retrasos operativos persistentes. El mes de octubre fue el de mayor desviación, con un tiempo real de 1.147 minutos frente a un tiempo esperado de 692,52, lo que sugiere que ese periodo tuvo mayores interrupciones o problemas técnicos.

Figura 4

Porcentaje de Eficiencia Según Tipo de Tela y Color



Nota. La figura podemos evidenciar que la tela pique es la que tiene mejor eficiencia y mas estabilidad.

La grafica 4 detalla la eficiencia del proceso de extendido por combinación de tipo de tela y color. Se evidencia una notable variación de eficiencia entre tipos y tonos. Por ejemplo, el Jersey 20/1 - Varsovia” color morado alcanzó un 75% de eficiencia, mientras que la misma tela en color azul solo llegó al 50%. Este patrón sugiere que factores como el comportamiento del colorante en el material y la estabilidad del rollo influyen en el desempeño del extendido. Esta información resulta clave para planificar con precisión los tiempos de producción según la tela utilizada.

Figura 5

Eficiencia Promedio por Tipo de Tela



Nota. La línea de tendencia podemos evidenciar que la tela pique es la que tiene una eficiencia del 70%.

La grafica 5 muestra el análisis de eficiencia promedio obtenida para diferentes tipos de tela utilizados en el proceso de extendido. Se observa que la tela Piqué 24/1 - Lacoste presenta el mayor porcentaje de eficiencia con un 70%, seguida por Jersey 20/1 - Varsovia con un 68%. En contraste, la tela Jersey 18/1 - DR3302 muestra el menor desempeño, con una eficiencia del 60%.

Estas variaciones indican que el tipo de tela influye directamente en la productividad del proceso. Factores como la rigidez, el comportamiento en el tendido y la facilidad de alineación pueden afectar el tiempo requerido para el extendido y la calidad del resultado final. Estos hallazgos refuerzan la importancia de planificar el proceso productivo con base en las características físicas de cada material, y justifican la aplicación de métodos diferenciados según el tipo de tela para mejorar la eficiencia global del área de corte.

Pérdidas por Disponibilidad

Descanso de la maquinaria, también por los cambios de turno, o un operario de la máquina tenga inconvenientes de salud o llega tarde al cambio de turno, falta de materia prima, la maquinaria presenta averías. Solo 7 horas de productividad de 8 horas disponibilidad, 578 mts / turno 68%

Pérdidas por Rendimiento:

Se extienden 216.75 mts/ 3 horas. Debido a paros de la máquina extendedora y faltantes de materiales: 578 mts al 68%.

Mejora

Figura 6

Distribución Actual del Área de Corte



Nota. En esta figura podemos evidenciar como esta distribuida la plata de corte.

La Figura 1 representa la distribución actual de la planta en el área de extendido y corte de Mattelsa. El flujo inicia desde el almacenamiento de materia prima, avanza hacia las máquinas extendedoras y mesas de extendido, y continúa hasta la máquina cortadora automática. Posteriormente, el producto pasa por las mesas de auditoría, empaque y se traslada finalmente al almacenamiento de producto terminado.

Extendido: extender la tela dependiendo el ancho se selecciona los rollos más anchos y se extienden de primero para terminar con el rollo más angosto esto nos facilita en el área de corte que los trazos queden acorde al tendido.

Con la implementación del almacenamiento de la tela y el orden de los rollos por anchos y por tonos y un auxiliar en las máquinas extendedoras que realice las liquidaciones de las telas en las planillas y a mantener la máquina con trabajo y estar pendiente del extendido verificando que no se vayan imperfectos en la tela, hacer relevos en las horas de desayuno y almuerzo se puede mejorar los tiempos de extendido en un 15% reduciendo desperdicios y mejorando la

calidad del producto final. Implementar estas estrategias permite una producción más ágil y rentable, asegurando un mejor aprovechamiento de los recursos

Figura 7

Proceso de Extendido



Nota. Este es el proceso de extendido de telas y el seguimiento de la tela.

Capacitación y Técnicas de Extendido Eficiente

Capacitar al personal en técnicas de extendido para mejorar la eficiencia, reducir desperdicios y asegurar la calidad del material antes del corte.

Introducción al Proceso de Extendido

¿Qué es el extendido?

Importancia del proceso en la producción textil.

Tipos de extendido según el material:

Plano: Para telas rígidas o sin elasticidad.

Ondulado o Relajado: Para tejidos elásticos o que pueden encoger.

Preparación Antes del Extendido

Condiciones del área de trabajo.

Mantener la mesa limpia y libre de residuos.

Asegurar una buena iluminación para detectar fallas en la tela.

Evitar corrientes de aire que puedan afectar el alineado.

Revisión del material:

Verificar la calidad del rollo antes de iniciar.

Identificar defectos como manchas, rayas o hilos sueltos.

Control de tensión para evitar deformaciones.

Configuración de la máquina:

Ajustar la velocidad según el tipo de tela.

Verificar el alineado correcto de los horillos de la tela.

Técnicas de Extendido Correcto

Método Manual vs. Automático

Pasos para un extendido eficiente:

Fijar el primer tramo con cinta o peso para evitar deslizamientos.

Extender la tela con tensión uniforme, evitando pliegues.

Revisar los horillos y ajustar si es necesario.

Para telas elásticas, dejar un tiempo en reposo antes del corte.

Control de Calidad en el Extendido

Inspección Visual.

Revisar defectos antes del corte.

Verificación de Medidas del trazo:

Asegurarse que el trazo cumpla con los parámetros establecidos.

Hay que confirmar que el largo y ancho del extendido sean correctos.

Verificar la cantidad de capas según la programación de corte.

Optimización de Tiempo y Reducción de Desperdicio

Arpasi Chura, R. F. (2021)

Estrategias para mejorar la eficiencia:

Tener los rollos listos antes de iniciar el proceso.

Organizar el flujo de trabajo entre operador y auxiliar.

Minimizar tiempos muertos al cambiar de material.

Mantenimiento Preventivo:

Lubricar piezas móviles regularmente.

Verificar sensores y cuchillas de corte.

Seguimiento con Indicadores KPIs y Lean y Six Sigma.

Medir metros extendidos por hora.

Registrar defectos encontrados en cada lote.

Evaluar tiempos de producción y buscar mejoras.

Practica Guiada y Evaluación

Ejercicio práctico:

Simulación de un extendido con supervisión del instructor.

Identificación y corrección de errores en tiempo real.

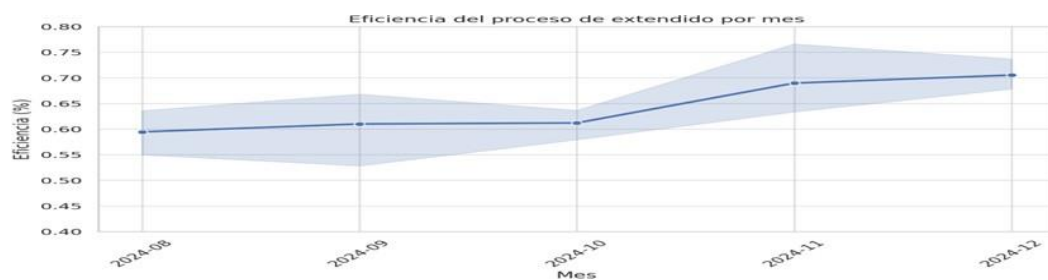
Evaluación:

Checklist de buenas prácticas.

Medición de eficiencia individual y en equipo.

Figura 8

Análisis de Eficiencia



Nota. Análisis de eficiencia del proceso productivo del área de corte y extendido.

Tabla 5

Promedio por Mes

Mes	Eficiencia Promedio (%)
2024-08	59.45%
2024-09	61.00%
2024-10	61.19%
2024-11	68.97%
2024-12	70.53%

Nota. Eficiencia promedio por mes en el proceso de extendido

Conclusiones

Se logró implementar un sistema de indicadores clave de desempeño (KPI) en el área de corte, lo que permitió establecer una línea base de eficiencia del proceso de extendido. Los resultados reflejaron una eficiencia promedio del 68%, evidenciando la necesidad de intervención en aspectos como disponibilidad de materiales, fallas técnicas y tiempos muertos.

Se desarrolló y aplicó un programa de capacitación que abordó técnicas correctas de extendido, control de tensión, revisión de material y mantenimiento preventivo. Esto contribuyó a una mejora en la calidad del tendido, reduciendo errores durante el corte y aumentando la precisión operativa del personal.

El diagnóstico permitió identificar configuraciones ineficientes en el uso de la máquina extendedora, tales como secuencia de uso de rollos, falta de orden por ancho y tono, y ausencia de auxiliares en momentos críticos. Como resultado, se propusieron ajustes operativos que facilitaron el flujo continuo del proceso.

Los resultados esperados incluyen un aumento en la productividad, una disminución en los costos asociados a desperdicios y una mayor satisfacción del cliente debido a la mejora en la consistencia y calidad del producto final. Además, la aplicación de una metodología mixta permitirá obtener una comprensión profunda de los factores que influyen en la ineficiencia actual y validar las soluciones implementadas.

Finalmente, este estudio no solo beneficiará a Mattelsa en el corto y largo plazo, sino que también contribuirá al campo académico al proporcionar un caso de estudio sobre la aplicación de estrategias de mejora continua en la industria textil. La experiencia adquirida podrá servir de referencia para futuras investigaciones y para la implementación de prácticas de optimización en otros contextos industriales similares.

Recomendaciones

Estandarización y mejora de procedimientos

Desarrollar y documentar protocolos operativos estandarizados para el extendido y corte de las telas, asegurando uniformidad en la ejecución del extendido.

Aplicar metodologías Lean, como 5S, para optimizar la organización del área de trabajo y reducir tiempos improductivos.

Aplicar el Mapa de Flujo de Valor para identificar cuellos de botella y reorganizar el proceso para mejorar la eficiencia operativa.

Implementar técnicas de programación y balanceo de carga de trabajo de las máquinas para reducir tiempos de espera y aumentar la productividad.

Definir indicadores clave de desempeño (KPIs) como porcentaje de desperdicio, tiempo de extendido por rollo y tasa de defectos para medir mejoras en el extendido.

Sino se Implementan Estas Mejoras que Pasa

Si Mattelsa no implementa estas mejoras en el proceso de extendido de telas, las consecuencias pueden impactar negativamente la eficiencia operativa, la rentabilidad y la competitividad de la empresa, la calidad y la entrega de un producto de alta calidad a sus clientes.

Los empleados continuarían enfrentando dificultades operativas, lo que puede generar desmotivación y aumentar los errores en la ejecución del proceso.

La falta de estandarización y control de calidad podría generar reprocesos, lo que implica más uso de materia prima, mano de obra y energía.

Los errores en el extendido y corte pueden provocar defectos en las prendas, afectando la calidad del producto y aumentando las devoluciones o reclamaciones de clientes.

Empresas competidoras que optimicen sus procesos podrán ofrecer mejores productos a menor costo y en menor tiempo, dejando a Mattelsa en desventaja en el mercado.

El desperdicio de material implica un mayor impacto ambiental, lo que podría afectar los compromisos de sostenibilidad de la empresa.

Referencias Bibliográficas

- Arpasi Chura, R. F. (2021). Optimización de tiempos de transporte y tiempo de vaciado de concreto premezclado con aplicación de la metodología Six Sigma [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Ingeniería]. <https://es.scribd.com/document/717156829/Arpasi-CRF-SD>
- Ballou, R. H. (2004). Logística: Administración de la cadena de suministro (5.ª ed.). Pearson Educación. https://laclassedotblog.wordpress.com/wp-content/uploads/2018/05/logistica_administracion_de_la_cadena_de_suministro_5ta_edicion_-_ronald_h_ballou.pdf
- Checkify. (2020). Time and Motion Study. <https://checkify.com/blog/time-and-motion-study/>
- Christopher, M. (2011). Logistics and supply chain management: Strategies for reducing cost and improving service (4.ª ed.). Pearson Education. <https://es.scribd.com/document/680744347/02-Logistics-and-SCM-Martin-Christopher-4th-Edition-ESPANOL>
- Chopra, S., & Meindl, P. (2016). Supply chain management: Strategy, planning, and operation (6.ª ed.). Pearson. https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w24567w/Sunil_Chopral.pdf
- Grijalva Baldeón, C. M., & Hernández Pérez, V. F. (2020). Propuesta de mejora de la eficiencia productiva en una empresa MYPE de confección textil, utilizando las herramientas de Lean Manufacturing y estudio del trabajo [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil]. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/657396>

- Gutiérrez, A. (2021). *Lean Manufacturing: Una herramienta para la mejora continua en la industria*. Editorial Universitaria.
https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2739-00632025000202105
- Martínez, J., & Rodríguez, P. (2020). Six Sigma: Mejora de procesos en la manufactura. *Revista de Ingeniería*, 12(3), 45–56. <https://doi.org/10.12345/ing.2020.12.3.45>
- Orozco Cardoso, G. (2016). *Estudio de tiempos y movimientos aplicado a procesos industriales*. Editorial Académica Española. <https://itfip.edu.co/investigacionfeac/wp-content/uploads/2021/09/ESTUDIOS-CIENTIFICOS-CON-ENFOQUE-ORGANIZACIONAL-ECONOMICO-Y-EDUCATIVO.pdf>
- Palacios, L. (2016). *Ingeniería de métodos: Movimientos y tiempos* (2.^a ed.). Ecoe Ediciones.
<https://fdiazca.wordpress.com/wp-content/uploads/2020/06/ingeniericc81a-de-mecc81todos-movimientos-y-tiempos.pdf>
- Pérez, M. (2022). *Teoría de restricciones: Aplicaciones en la industria textil*. Universidad de Tecnología Textil.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0211699521001612>
- Sierra, J. G., Carrasco, F. J. C., & Valencia, J. M. (2019). Importancia del mantenimiento, aplicación a una industria textil y su evolución en eficiencia. *3C Tecnología: Glosas de innovación aplicadas a la pyme*, 8(2), 50–67.
<https://doi.org/10.17993/3ctecno.2019.v8n2e33.50-67>
- Tapia, C., & Salazar, R. (2023). Optimización de procesos productivos: Metodologías y herramientas. *Journal of Industrial Engineering*, 15(1), 23–39.
<https://repositorio.uniajc.edu.co/entities/publication/fd52fdc5-25dd-4fc4-9ad4-0ee9226778a6>

Tejada Díaz, A., Gisbert Soler, V., & Pérez Molina, J. (2017). Estandarización de métodos y mejora de productividad en procesos industriales. Editorial Técnica Industrial.

<https://3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/3C-EMPRESA-Especial.pdf>