

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA INDUSTRIAL

Herramientas Lean Manufacturing y su impacto en los costos operativos en la
Empresa de confecciones Wilmer Sport, Trujillo-2022.

Línea de investigación: Diseño, manufactura y mecanización

Sub línea de investigación: Gestión empresarial

Autoras:

Ojeda Rengifo, Diana Stephanie

Serrano Lozano, Jennifer Lucila

Jurado evaluador:

Presidente : Muller Solón, José Antonio

Secretario : De la Rosa Anhuaman, Filiberto

Vocal : Caballero García, Ana María

Asesor:

Urcia Cruz, Manuel

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8286-0597>

Trujillo-Perú

2023

Fecha de Sustentación: 2023/11/16

Herramientas Lean Manufacturing y su impacto en los costos operativos en la Empresa de confecciones Wilmer Sport, Trujillo-2022

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

Rank	Source	Source Type	Percentage
1	repositorio.upao.edu.pe	Fuente de Internet	1%
2	hdl.handle.net	Fuente de Internet	1%
3	www.slideshare.net	Fuente de Internet	1%

Dr. Ing. MANUEL URCIA CRUZ
Ingeniero Industrial
Reg. CIP: 27103
Reg. SINEACE: 8863
RPG UNT: 614

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Activo

Declaración de Originalidad

Yo, Urcia Cruz, Manuel, docente del Programa de Estudio Ingeniería Industrial, de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada: "Herramientas Lean Manufacturing y su impacto en los costos operativos en la Empresa de confecciones Wilmer Sport, Trujillo-2022", autoras Ojeda Rengifo, Diana Stephanie y Serrano Lozano, Jennifer Lucila, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 3%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el (11/11/2023).
- He revisado con detalle dicho reporte y la tesis y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

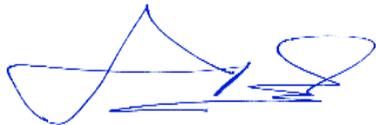
Lugar y fecha: Trujillo 18 de diciembre del 2023

Urcia Cruz, Manuel

DNI: 18208167

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8286-0597>

FIRMA



Ojeda Rengifo, Diana

Stephanie

DNI: 72748935

FIRMA



Serrano Lozano, Jennifer

Lucila

DNI: 70585349

FIRMA



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA INDUSTRIAL

Herramientas Lean Manufacturing y su impacto en los costos operativos en la
Empresa de confecciones Wilmer Sport, Trujillo-2022.

Línea de investigación: Diseño, manufactura y mecanización

Sub línea de investigación: Gestión empresarial

Autoras:

Ojeda Rengifo, Diana Stephanie

Serrano Lozano, Jennifer Lucila

Jurado evaluador:

Presidente : Muller Solón, José Antonio

Secretario : De la Rosa Anhuaman, Filiberto

Vocal : Caballero García, Ana María

Asesor:

Urcia Cruz, Manuel

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8286-0597>

Trujillo-Perú

2023

Fecha de Sustentación: 2023/11/16

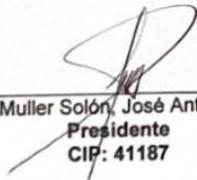
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA
INDUSTRIAL

Herramientas Lean Manufacturing y su impacto en los costos operativos en la Empresa de confecciones Wilmer Sport, Trujillo-2022.

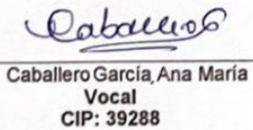
APROBADO EN CONTENIDO Y ESTILO POR



Muller Solón, José Antonio
Presidente
CIP: 41187



De La Rosa Anhuaman, Filiberto
Secretario
CIP: 90991



Caballero García, Ana María
Vocal
CIP: 39288



Urcia Cruz, Manuel
Asesor
CIP: 27703

DEDICATORIA

Dedicado a nuestras familias,
por el apoyo incondicional
en el logro de nuestras metas.

AGRADECIMIENTOS

A nuestros docentes,
por habernos llevado con paciencia
y sabiduría por este caminar cognitivo.

RESUMEN

La presente tesis tuvo como objetivo determinar el impacto de las herramientas Lean manufacturing en los costos operativos de la empresa Confecciones Wilmer Sport de Trujillo en el año 2022. El tipo de investigación fue aplicada, con un nivel correlacional y un diseño de investigación no experimental transversal. Los resultados fueron identificar los costos operativos actuales de la empresa los cuales ascendían a S/349 117,30, correspondiente a materiales directos, mano de obra directa, otros costos indirectos, depreciación y desperdicios. Asimismo, se identificó la operación crítica del proceso que fue el área de confecciones con un tiempo de 150 minutos por docena, el proceso demora un total de 435 minutos y para la entrega de los uniformes se demora 1 440 minutos. La aplicación de las herramientas se enfocó en el VSM, 5S y TPM para asegurar la eficiencia de las máquinas de coser. Los costos luego de la implementación se redujeron a S/333 305,70. Especialmente por la reducción de los desperdicios, los cuales se redujeron en un 70%. Se concluye que la implementación de las herramientas lean manufacturing en la empresa de confecciones Wilmer Sport influye positivamente en los costos operativos, pues permitió una reducción del 5%.

Palabras clave: Costos operativos, herramientas lean manufacturing, Empresa de confecciones.

ABSTRAC

The objective of this thesis was to determine the impact of Lean manufacturing tools on the operating costs of the Confecciones Wilmer Sport company in Trujillo in the year 2022. The type of research was applied, with a correlational level and a cross-sectional non-experimental research design. The results were to identify the current operating costs of the company, which amounted to S/349,117.30, corresponding to direct materials, direct labor, other indirect costs, depreciation and waste. Likewise, the critical operation of the process was identified, which was the clothing area with a time of 150 minutes per dozen, the process takes a total of 435 minutes and the delivery of the uniforms takes 1,440 minutes. The application of the tools focused on the VSM, 5S and TPM to ensure the efficiency of the sewing machines. The costs after the implementation were reduced to S/333,305.70. Especially for the reduction of waste, which was reduced by 70%. It is concluded that the implementation of lean manufacturing tools in the Wilmer Sport clothing company positively influences operating costs, since it allowed a 5% reduction.

Key words: Operating costs, lean manufacturing tools, clothing company.

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado calificador:

Cumpliendo con las normas establecidas en el Reglamento de grados y títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego, para optar el título de Ingeniero Industrial presento a continuación, mi tesis titulada Herramientas Lean Manufacturing y su impacto en los costos operativos en la Empresa de confecciones Wilmer Sport, Trujillo-2022.

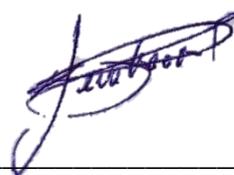
Por tal motivo, dejo a vuestro criterio profesional la evaluación, agradeciendo de antemano a Uds. y a toda la plana docente por los conocimientos impartidos durante el transcurso de mi privilegiada formación profesional.

Trujillo, 26 de septiembre de 2023.

Atentamente.



Ojeda Rengifo, Diana Stephanie



Serrano Lozano, Jennifer Lucila

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTOS.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRAC.....	ix
PRESENTACIÓN	x
TABLA DE CONTENIDOS	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Problema de investigación	1
1.2. Objetivos	2
1.3. Justificación.....	3
II. MARCO DE REFERENCIA	4
2.1. Antecedentes del estudio	4
2.2. Marco teórico.....	8
2.3. Marco conceptual	16
2.4. Sistema de Hipótesis.....	17
III. METODOLOGÍA EMPLEADA	19
3.1. Tipo y nivel de investigación.....	19
3.2. Población y muestra de estudio.....	19
3.3. Diseño de contrastación	19
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	20
3.5. Procesamiento y análisis de datos	20
IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	21
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	55
CONCLUSIONES	57
RECOMENDACIONES.....	58
REFERENCIAS	59
Anexos.....	62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	<i>Costos de materiales directos por unidad producida</i>	21
Tabla 2	<i>Costos de materiales directos año 2022</i>	22
Tabla 3	<i>Costos de mano de obra directa mensual año 2022</i>	22
Tabla 4	<i>Costos de mano de obra indirecta mensual año 2022</i>	23
Tabla 5	<i>Costos de servicios básicos mensuales año 2022</i>	23
Tabla 6	<i>Costos de depreciación</i>	23
Tabla 7	<i>Costos de desperdicios de materiales año 2022</i>	24
Tabla 8	<i>Costos de desperdicios de mano de obra año 2022</i>	24
Tabla 9	<i>Costo total operativo año 2022</i>	24
Tabla 10	<i>Actividades propuestas de mantenimiento autónomo</i>	45
Tabla 11	<i>Costos de materiales directos año 2023</i>	49
Tabla 12	<i>Costos de materiales directos año 2023</i>	51
Tabla 13	<i>Costos de colaboradores directos mensual año 2023</i>	51
Tabla 14	<i>Costos de colaboradores indirectos mensual año 2023</i>	52
Tabla 15	<i>Costos de servicios básicos mensuales año 2023</i>	52
Tabla 16	<i>Costos de depreciación año 2023</i>	52
Tabla 17	<i>Costos de desperdicios de materiales año 2023</i>	52
Tabla 18	<i>Costos de desperdicios de mano de obra año 2023</i>	53
Tabla 19	<i>Costo total operativo año 2023</i>	53
Tabla 20	<i>Cuadro comparativo del costo total operativo año 2022-2023</i>	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Flujograma de fabricación de uniformes</i>	25
Figura 2 <i>Diagrama de análisis de proceso de fabricación de uniformes</i>	26
Figura 3 <i>SIPOC del proceso de fabricación de uniformes</i>	26
Figura 4 <i>Diseño de uniformes</i>	27
Figura 5 <i>Corte de telas</i>	27
Figura 6 <i>Confección de uniformes</i>	28
Figura 7 <i>Embolsado de uniformes</i>	28
Figura 8 <i>VSM de diagnóstico del proceso de fabricación</i>	29
Figura 9 <i>VSM de aplicación de herramientas al proceso de fabricación de uniformes</i>	31
Figura 10 <i>Hoja de auditoría actual 5S</i>	32
Figura 11 <i>Vista del área de trabajo</i>	35
Figura 12 <i>Proceso de selección (Seiri)</i>	35
Figura 13 <i>Propuesta de tarjeta roja para identificación de elementos incensarios</i>	37
Figura 14 <i>Formulario de registro</i>	38
Figura 15 <i>Puesto de trabajo con artículos innecesarios</i>	39
Figura 16 <i>Procedimiento para aplicar SEITON</i>	40
Figura 17 <i>Limpieza del área de trabajo</i>	42
Figura 18 <i>Desinfectantes</i>	43
Figura 19 <i>Plan de mantenimiento autónomo de máquina remalladora 1</i>	46
Figura 20 <i>Plan de mantenimiento autónomo de máquina remalladora 2</i>	47
Figura 21 <i>Especificaciones técnicas de máquina remalladora 1</i>	48
Figura 22 <i>Especificaciones técnicas de máquina remalladora 1</i>	48
Figura 23 <i>Actividades de capacitación de la organización</i>	49
Figura 24 <i>Hoja de auditoría final 5S</i>	50

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Problema de investigación

En los últimos años, el enfoque del Lean Manufacturing se ha establecido como un modelo de gestión en la producción que abarca aspectos clave como las personas, los materiales, las máquinas y los métodos. Su objetivo principal es la reducción de desperdicios, la disminución de los costos operativos y la aceleración de los tiempos de entrega en empresas de diversos sectores. Adicionalmente, el Lean Manufacturing incorpora diversas estrategias, como las 5S, TPM, SMED, QFD y Kanban, con el propósito de suprimir o aminorar las actividades que no generan valía en los procesos, productos y servicios, y así aumentar el valor de las operaciones de la empresa. Asimismo, el enfoque Lean busca fomentar una cultura de mejora continua a través de la comunicación y el trabajo en equipo, implementando métodos más ágiles, flexibles y rentables. Una gestión eficaz en la organización puede contribuir a la reducción de costos en la fabricación, distribución, aseguramiento y almacenamiento de los productos (Madariaga, 2021).

Las empresas peruanas, especialmente las micro y pequeñas, se enfrentan a desafíos significativos que afectan su desarrollo. Entre estos desafíos se encuentran la falta de acceso a financiamiento, la subutilización de tecnologías de información y comunicación, y la falta de planificación y mejora en los procesos productivos. Es importante destacar que el sector textil y de confecciones requiere una atención inmediata por parte del Estado debido a problemas estructurales como la alta fragmentación, 96,2% son MyPEs, la informalidad, 82,4% en 2021, la falta de innovación, dificultades de financiamiento y una disminución en su participación en el Producto Bruto Interno, pasó del 1,7% en el 2011 al 0,8% en el 2021 (Luna, 2022).

Además, es importante tener en cuenta los gastos de operación que las empresas deben afrontar. Estos gastos incluyen los costos asociados con el funcionamiento y la administración de la empresa, como el pago de alquiler de oficinas, salarios, prestaciones para empleados, comisiones y gastos de mantenimiento. Asimismo, el incumplimiento de las normas técnicas puede generar un incremento en los costos para las empresas,

que puede variar entre el 5% y el 25%, dependiendo del sector industrial al que pertenezcan (Conexión ESAN, 2021).

En este contexto, es posible afirmar que la implementación del enfoque "lean" puede perfeccionar la gestión de la producción en las empresas. Al adoptar este enfoque, las organizaciones pueden lograr operaciones más eficientes y cumplir con los requerido por sus clientes de manera más efectiva. La metodología Lean Manufacturing se focaliza en la eliminación de desperdicios y la optimización de los procesos, lo que puede conducir a una disminución de costos y a una optimización en la calidad de los productos o servicios ofrecidos.

En el presente estudio, se busca investigar y reconocer los principales problemas que afectan el proceso de producción en la empresa de confecciones Wilmer Sport. El objetivo es aplicar la metodología Lean Manufacturing para determinar cómo puede impactar en los costos operativos y ayudar al desarrollo eficiente de las actividades, con el propósito de realizar los objetivos de la organización.

Se llevó a cabo una evaluación preliminar para identificar los problemas que afectan al proceso productivo. Entre ellos se encontraron el desorden en el almacén de telas e insumos, el desorden en el lugar de trabajo y las mesas de corte, la pérdida de partes de los uniformes durante el proceso, la falta de control en los pedidos, el enfoque empírico en el trabajo realizado por los empleados, el desperdicio de tiempo debido al desorden en los pedidos, la falta de mantenimiento del local y la entrega retrasada de los uniformes a los clientes.

Por lo tanto, se propone la implementación de la metodología Lean para organizar y mejorar las operaciones de producción en la empresa. Este enfoque busca lograr la mejor calidad, el menor tiempo y costo mediante la eliminación continua de desperdicios y la reducción de costos.

¿Cuál es el impacto de las herramientas Lean manufacturing en los costos operativos en la empresa de Confecciones Wilmer Sport, Trujillo - 2022?

1.2. Objetivos

Objetivo General

Evaluar el impacto de las técnicas de Lean Manufacturing en los costos

operativos de la empresa de Confecciones Wilmer Sport en Trujillo durante el año 2022.

Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual de los costos operativos de la empresa.
- Identificar las operaciones críticas que generan mayor desperdicio en función a su volumen y valor.
- Analizar las herramientas lean para disminuir los desperdicios en las operaciones críticas.
- Evaluar los nuevos costos operativos con la aplicación de las herramientas lean.

1.3. Justificación

Justificación práctica

La presente investigación facilitará la implementación de herramientas lean en empresas textiles de la región y el país, al presentar una metodología de implementación el cual reducirá los costos de operación.

Justificación teórica:

Permitirá la generación de debate académico al servir como base para otros investigadores. Realizará la reflexión sobre conocimientos existentes y permitirá la confrontación de teorías o contrastará resultados, sobre la base de una teoría.

Justificación metodológica

Permitirá seguir un enfoque sistemático que implica la identificación de áreas de mejora, el establecimiento de estándares y procedimientos, la capacitación del personal, el monitoreo continuo y la implementación de mejoras para otros investigadores.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Antecedentes del estudio

Daza (2021) señala en su informe de **“Diseño de una propuesta para mejorar el proceso productivo en la empresa Manufacturas para Cereales S.A. mediante herramientas Lean manufacturing, Bogotá”**, tuvo como finalidad realizar un plan de mejoramiento mediante las herramientas lean en la línea de producción de la empresa manufacturera. El tipo de investigación fue descriptivo y el diseño de campo y documental. La población y muestra estuvo conformado por la línea de producción de la empresa. Los resultados mostraron que la empresa mantiene una eficiencia promedio de 60% en la maquinaria, cumplimiento en la producción de 80%, eficiencia de mano de obra de 92% y desperdicios 1 000 kg dentro de las operaciones. El autor concluye indicando que utilizando el criterio proceso analítico jerárquico (AHP) permite seleccionar correctamente la herramienta que debe ser aplicada dentro del proceso a mejorar. También, el planteamiento del VSM permite reducir al 37% disminuyendo los cuellos de botellas. Además, se debe establecer dentro de los procesos métodos de medición. El aporte que nos brinda este antecedente es que las herramientas lean dentro de la producción, no solo mejora las operaciones sino también permite reducir los desperdicios y costos adicionales, logrando de esta manera un ahorro que se reflejara dentro de la rentabilidad de la organización.

Cañón (2021) en su trabajo de investigación de **“Evaluación del impacto de la aplicación de herramientas de lean manufacturing en la productividad del proceso de calzado convencional en la empresa Croydon Colombia S.A.”**, tuvo como objetivo estimar el impacto de la utilización de las herramientas de lean manufacturing en la productividad del proceso de calzado de la empresa. La investigación fue de tipo pre - experimental. Los resultados mostraron que la productividad de los trabajadores se obtiene una ganancia de 9 pesos, de la inversión de mano de obra de 11% de la organización en la productividad inicial. Aplicando las herramientas lean aumenta a 12 pesos, donde la mano de obra invertida es 8% de la organización, 3% menos que la productividad inicial. De igual modo, la productividad de materiales la inversión de 9% de los

ingresos donde se gana 10 pesos. Asimismo, aplicando el método se reduce la inversión a 2% logrando obtener 409 pesos de ganancia. El autor concluye que las herramientas PHVA y Gemba tiene un mayor impacto dentro del proceso productivo de las empresas elaboradoras permitiendo optimizar las operaciones y logrando utilizar la mínima cantidad de recursos. El antecedente contribuye a la investigación señalando la importancia de la filosofía lean dentro de las organizaciones de producción. Además, servirá como base al momento de estructurar las dimensiones de la variable independiente.

Bonilla (2020) en su trabajo de investigación **“La metodología del Lean manufacturing en la cadena de valor en RAQ Confecciones, Ecuador”**, tuvo como objetivo la influencia del lean Manufacturing en la cadena de valor. La investigación fue de tipo descriptivo y cuantitativo. La población y muestra estuvo constituido por la empresa RAQ y proceso de producción. Los resultados mostraron que la organización tiene una gran cantidad de despilfarros y desperdicios dentro de las operaciones, lo cual influye en el crecimiento económico y disminución de los costos, lo que indicaron el 64% de los encuestados, tampoco se evalúa la cantidad de despilfarro que genera la organización. Tampoco, la empresa no planifica la distribución de recursos para realizar las operaciones de trabajo. El autor concluye exponiendo que las herramientas lean aplicados dentro de la organización permite aumentar la eficiencia y eficacia al 98%; además, la filosofía permite establecer la mejora continua dentro de las operaciones de elaboración de la empresa. El antecedente contribuye en la investigación en la base teórica donde resalta los conceptos y teorías de diferentes autores sobre las variables de estudio.

Charaja (2020) su investigación fue **“Aplicación de herramientas de lean manufacturing para mejorar la productividad en empresas metal mecánica de aluminio de Lima”**, tuvo como objetivo primordial estudiar el impacto que tiene la aplicación de lean manufacturing en una empresa metalmeccánica. Esta investigación fue tipo descriptivo y análisis. La población estuvo conformada por los procesos de producción. Sus resultados del diagnóstico con las herramientas Ishikawa y VSM permiten visualizar y diagnosticar las operaciones de las organizaciones.

Asimismo, las herramientas de lean pueden alinear a los objetivos de la organización para lograr un mejor desempeño de los trabajadores. También, las organizaciones que aplicaron las herramientas logrando obtener un beneficio económico para la organización. Por último, las organizaciones mantienen operaciones empíricas lo cual afecta sus operaciones y desempeño de personal. El autor concluye señalando que las herramientas más usadas por las organizaciones de este sector son las 5S y TPM ya que permiten organizar y planificar las actividades de la empresa. El antecedente contribuye en la investigación como referencia para determinar las herramientas más importantes que se utilizada dentro de las operaciones de producción en la mejora de la calidad.

Tanco (2019) en su estudio de ***“Propuesta de implementación de herramientas lean manufacturing para reducir los costos de transporte virtual de gas natural comprimido de una empresa en el norte del Perú”***, tuvo como objetivo estudiar el efecto de la propuesta de ejecución de las herramientas lean manufacturing en la reducción de los costos de la empresa de transporte de Perú. El estudio fue aplicado de nivel descriptivo, explicativo y correlacional. La población fueron las operaciones de transporte. Los resultados del estudio según los indicadores tiempo disponible, tiempo rodando, nivel de desempeño, volumen de carga mantiene un promedio de OEE de 46%, lo que indica que tiene un rendimiento inaceptable dentro de las operaciones. Aplicando las herramientas lean manufacturing dentro de las actividades de la organización el OEE aumenta en 64%, lo cual indica que la filosofía afecta directamente en la organización. Finalmente, el autor concluye indicando que las herramientas mejoran sus operaciones de transporte. Asimismo, de las propuestas presentadas se seleccionó la que brinda un porcentaje de 7% en la reducción de tarifa fija y variables, por la reputación de la organización. El antecedente contribuye con el informe de investigación permitiendo tomar como base para la elaboración de conceptos y herramientas que se utilizadas al momento de desarrollar la propuesta de mejora.

Araníbar (2016) en su trabajo de ***“Aplicación del Lean manufacturing, para la mejora de la productividad en una empresa manufacturera”***,

tuvo como finalidad la aplicación del lean manufacturing, para mejorar la productividad en una empresa de producción. La investigación fue aplicada de tipo descriptivo y explicativo. La población fue el área de producción de la empresa manufacturera. Los resultados mostraron que la empresa realiza sus operaciones de forma empírica, lo que muchas veces ocasiona retraso al momento de cumplir con las actividades de elaboración; además, se genera sobre costos que se visualiza al final del periodo como pérdida. Por último, las operaciones actuales no solo afectan el trabajo sino también la eficiencia de los trabajadores al momento de realizar las tareas asignadas. El autor concluye indicando que las herramientas lean mejorando en un 90% las operaciones de las organizaciones; también aplicando el método Kanban reduce los costos y aumenta la productividad de los trabajadores al momento de cumplir con sus actividades. El antecedente sirve como base al momento de estructurar las dimensiones de las variables, ya que permite tener una visión para aplicar correctamente las herramientas dentro del proceso que se dese analizar para ser mejorado y reducir los cuellos de botella dentro de la elaboración de los productos.

Hernández (2018) en su investigación ***“Aplicación del lean manufacturing para reducir los costos en el área de producción de la empresa dual Corporación de servicios generales”***, tuvo como objetivo definir el producto de la aplicación de lean manufacturing en los costos del área de producción de una empresa. La investigación fue aplicada y tipo pre - experimental. La población fue procesos y costos de producción de la organización. Los resultados mostraron que después aplicar la herramienta lean donde los costos de inventario disminuyeron a 900 soles (43%), todo esto debido a la implementación del método 5S que ordeno y clasifico y estandarizo los ambientes de trabajo. También, aplicando la filosofía la producción aumento en 26% la rentabilidad de la organización; asimismo, se redujo los costos de elaboración en 10%. El autor concluye señalando que las herramientas de VSM, metodología 5S y control visual permite optimizar las operaciones de elaboración dentro de la organización y aumentar la productividad de los trabajadores. El antecedente sirve como base al momento de estructurar el informe ya que

permite tener claro los conceptos de las variables de estudio.

Guevara (2021) en trabajo de investigación de **“Aplicación de las herramientas lean manufacturing para reducir costos en una curtiembre en la ciudad de Trujillo”**, tuvo como objetivo determinar el efecto del uso de las herramientas lean manufacturing sobre los costos en una empresa de producción. El tipo de investigación fue aplicada de pre - experimental. La población estuvo compuesta por el área de producción. Los resultados mostraron que el OEE actual de la empresa es de 69%% y aplicando las herramientas mejora en 95%. Además, el estudio de tiempo muertos de 8% paso a 0% y el indicador de eficiencia de 72% aumento al 100%, esto demuestra que optimizando los procesos mejora las operaciones dentro de la organización. El autor concluye señalando que al aplicar las herramientas de lean reduce los costos al momento de realizar las operaciones de producción obtiene un ahorro de S/87 000,00 el cual se ve reflejado en la rentabilidad. El antecedente contribuye a la investigación como fuente información ya que permite visualizar el impacto que tienen las herramientas lean dentro de las actividades y al momento de asignar los recursos para la fabricación del producto.

2.2. Marco teórico

Lean manufacturing

Se trata de un proceso sistemático y constante para determinar y eliminar desperdicios o actividades innecesarias que no aportan valor, pero sí generan costos y trabajo. Esto se logra a través del trabajo continuo de equipos de colaboradores bien organizados y capacitados.

Por otra parte, el lean Manufacturing es un patrón que busca la eficiencia en la elaboración de productos. Sus bases fueron desarrolladas de forma sucesiva por un ingeniero industrial de Toyota alrededor del año 1975 y hasta la actualidad sigue mejorando y expandiéndose en diferentes campos de la organización (Madariaga, 2021).

Los pilares de lean manufacturing

Según Rajadell (2010) existen tres pilares:

1° pilar: Kaizen

Está orientado a lograr el cambio para mejorar, que no solamente es una

metodología que busca reducir los costos, si no que transmite una cultura de continua transformación para desarrollar mejores métodos, es lo que se conoce como mejora continua. El kaizen tiene algunas características de la innovación, pero la innovación se desarrolla mediante el aporte expertos en cambio el kaizen está dirigida por los trabajadores que realizan mejoras continuas dentro de una problemática detectada.

2° pilar: El control total de la calidad

Indica que todas las áreas deben estar comprometidos para lograr el control de calidad, debido a que la responsabilidad recae en todos los colaboradores de todos los niveles de la organización. Además, menciona que existe tres características básicas que deben seguir como: todas las áreas integran el control de calidad, todos los colaboradores deben integrarse y el control de calidad debe ser agregado en todas las operaciones y funciones de la empresa.

3° pilar: El Just in time (JIT)

Este sistema fue creado para reducir los costos mediante la eliminación de los desperdicios. El JIT busca elaborar productos según la demanda solicitada y dentro del tiempo requerido. Hay que mencionar, además que el tiempo que le inquieta al cliente es el periodo de entrega, es el plazo sucedido desde que el cliente realizó el pedido hasta su entrega.

Herramientas Lean manufacturing

Según Madariaga (2021) las herramientas más utilizadas por las organizaciones son:

5S

La metodología 5S es una técnica de mejora continua que se enfoca en la organización y limpieza del entorno laboral. Fue originada en Japón, en las empresas Toyota y Honda, como parte del Sistema de Producción Toyota (TPS) y se ha popularizado mundialmente debido a su eficacia para perfeccionar la productividad y la calidad del trabajo.

Las 5S significan Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke, que se traducen al español como Clasificación, Orden, Limpieza, Estandarización y Disciplina. Cada una de estas etapas tiene un propósito específico:

- Clasificación (Seiri): se basa en identificar los elementos

indispensables y superfluos en el lugar de trabajo. Los elementos innecesarios se eliminan o se trasladan a otro lugar.

- Orden (Seiton): consiste en organizar los elementos imprescindibles de manera eficiente y accesible, asignando un lugar específico para cada uno.
- Limpieza (Seiso): involucra mantener el entorno de trabajo limpio y organizado., lo que ayuda a prevenir accidentes y enfermedades laborales.
- Estandarización (Seiketsu): se refiere a establecer procesos establecidos para mantener la empresa, el orden y la limpieza en la organización.
- Disciplina (Shitsuke): es la etapa final y más importante, ya que implica comprometerse con la mejora continua y mantener las 4S anteriores a través de la disciplina personal.

La metodología 5S es una herramienta fundamental para aumentar la eficiencia y eficacia de los procesos en cualquier tipo de organización. Al aplicar 5S, se reduce el tiempo de búsqueda de herramientas y materiales, se minimizan los errores y los defectos en la producción, se mejora la calidad del producto o servicio y se aumenta la satisfacción del cliente.

La metodología para aplicar 5S en una organización se basa en un enfoque sistemático que implica los siguientes pasos:

1. Identificación del área de mejora: se debe identificar el área de trabajo que se desea mejorar y determinar los logros concretos que se aspiran a cumplir.
2. Formación del equipo: se debe formar un equipo dedicado a la ejecución de la metodología 5S, liderado por un coordinador responsable de guiar el proceso y asegurar el compromiso del equipo.
3. Evaluación inicial: se realiza una evaluación inicial del área laboral para determinar los componentes necesarios e innecesarios y establecer un punto de partida para la implementación.
4. Clasificación (Seiri): se identifican los elementos innecesarios y se eliminan o trasladan a otro lugar, dejando solo lo necesario en el área de trabajo.

5. Orden (Seiton): se organiza el área de trabajo de manera eficiente y accesible, asignando un lugar específico para cada elemento necesario.
6. Limpieza (Seiso): se realiza una limpieza profunda del área de trabajo y se establece un plan de limpieza regular para mantenerla en óptimas condiciones.
7. Estandarización (Seiketsu): se establecen procedimientos estandarizados para conservar en la organización, el orden y la limpieza.
8. Disciplina (Shitsuke): se fomenta la disciplina personal para mantener las 4S anteriores a través de la capacitación, el monitoreo continuo y la retroalimentación constante.
9. Mejora continua: se promueve la mejora continua a través del análisis y la eliminación de los problemas sistemáticamente, la aplicación de las mejores prácticas y la innovación.

La metodología para aplicar 5S es un proceso continuo que necesita del compromiso y la colaboración activa de todos los colaboradores de la empresa para obtener los resultados esperados.

TPM

TPM, o Mantenimiento Productivo Total, es una técnica de mejora continua desarrollada en Japón en la década de 1960. La finalidad de TPM es aumentar la eficiencia y la eficacia de los equipos y procesos productivos mediante la exterminación de los tiempos muertos, las averías y los desperdicios.

TPM se enfoca en el mantenimiento preventivo y predictivo para evitar fallas en los equipos y procesos. La técnica se divide en ocho pilares principales:

1. Mantenimiento autónomo: implica empoderar a los operadores para que realicen el mantenimiento básico y la limpieza de los equipos.
2. Mejora enfocada: se refiere a la identificación y eliminación sistemática de las causas raíz de los problemas.
3. Mantenimiento planificado: implica la planificación detallada del mantenimiento preventivo y predictivo.
4. Control inicial: se refiere a la implementación de medidas para prevenir

problemas durante la instalación de nuevos equipos o procesos.

5. Mantenimiento de calidad: implica la prevención de defectos mediante el mantenimiento adecuado de los equipos.
6. Mantenimiento del medio ambiente: se refiere al mantenimiento adecuado para reducir el impacto ambiental.
7. Seguridad, higiene y salud ocupacional: implica el mantenimiento adecuado para garantizar un ambiente laboral seguro y saludable.
8. Formación y educación: se refiere a la formación continua del personal para optimizar las habilidades técnicas y la comprensión del sistema TPM.

Al aplicar TPM, las organizaciones pueden mejorar significativamente la eficiencia, disminuir los costos e incrementar la calidad del producto. Además, TPM también puede desarrollar la seguridad y la salud ocupacional de los colaboradores, lo que puede llevar a una mayor satisfacción y compromiso del personal.

La metodología para aplicar TPM puede variar dependiendo de la organización y el proceso específico que se desea mejorar, pero en general, son viables los pasos a continuación:

1. Establecer un equipo de trabajo: es necesario formar un grupo de colaboradores que se dediquen a la implementación de TPM. Este equipo debe incluir representantes de todas las áreas implicadas en el proceso productivo.
2. Identificar los equipos y procesos críticos: se deben determinar los equipos y procesos críticos para la producción y fijar objetivos claros para su mejora.
3. Realizar un análisis detallado del proceso actual: es necesario llevar a cabo un minucioso análisis del proceso actual con fin de descubrir las razones subyacentes de los tiempos muertos, las averías y los desperdicios.
4. Establecer un plan de acción: una vez que se han identificado las causas de los problemas, se debe implementar un plan de acción con el fin de resolverlos. Esto puede abarcar la implementación de mantenimiento preventivo, la mejora de los procedimientos de limpieza y lubricación, la capacitación del personal o la mejora del

diseño del equipo.

5. Implementar el plan: una vez que se ha establecido el plan de acción, se debe implementar y monitorear su efectividad.
6. Establecer indicadores clave de rendimiento (KPIs): para calcular la eficacia de TPM, se deben establecer KPIs relevantes para cada proceso. Esto puede incluir la tasa de disponibilidad del equipo, el tiempo promedio entre fallas y el tiempo promedio de reparación.
7. Realizar auditorías regulares: es importante realizar auditorías regulares para evaluar el progreso y hacer ajustes al plan según sea necesario.
8. Continuar mejorando: TPM es un proceso continuo y debe ser revisado y mejorado constantemente para lograr mejoras sostenibles en la eficiencia y la eficacia del proceso productivo.

Al seguir esta metodología, las organizaciones pueden lograr mejoras significativas en la eficiencia, la calidad del producto y la seguridad ocupacional de los colaboradores.

Despilfarro

Es toda actividad que no agrega valor al producto y no es necesario para producir unidades. El valor se genera cuando la materia prima se convierte de estado original recibido en otro estado de grado superior de elaboración que el cliente está dispuesto a adquirir para su utilización (Rajadell, 2010).

Tipos de despilfarros

– *Despilfarro por “sobreproducción”*

El desperdicio por sobreproducción es la consecuencia de elaborar enormes cantidades de producto o de diseñar equipos con mayor capacidad de la que se requiere.

Las características relacionado con este tipo son: demasiado stock, equipos sobredimensionados, flujo de producción no balanceado o nivelado y tamaño grandes de lotes de elaboración.

Las causas vinculadas con este tipo son: insuficiente automatización, tiempos de cambio y preparación demasiado prolongado, procesos pocos confiables y falta de comunicación.

– *Despilfarro por “tiempo de espera” o “tiempo vacío”*

El desperdicio por tiempo de espera es el periodo desperdiciado

causado por la realización de una operación o trabajo ineficaz. Este proceso puede ocasionar que los trabajadores estén parados y otros con carga laboral alta.

Las características relacionado con este tipo son: el trabajador espera a que la maquina culmine, un operario espera a otro operario, para evitar el exceso de colas de materiales en lo que va el proceso.

Las causas vinculadas con este tipo son: políticas de trabajo poco consistentes, distribución de planta deficiente, desequilibrio de capacidad y elaboración en grandes lotes.

– *Despilfarro por transporte y movimientos innecesarios*

Es la consecuencia de una acción o empleo de material que no es necesario, probablemente sea por una mala distribución.

Las características relacionado con este tipo son: contenedores grandes, pesados, difíciles de manipular, excesivas operaciones y sin materiales.

Las causas vinculadas con este tipo son: gran cantidad de lotes, programas no uniformes, excesivo stock productos en proceso y falta de organización en el lugar de trabajo.

– *Despilfarro por “sobre proceso”*

Es aquel producto que se somete a procesos inútiles que no agregan valor.

Las características relacionado con este tipo son: no se estandarizan las técnicas o procedimientos, maquinaria descalibrada, excesiva información y falta de especificaciones.

Las causas vinculadas con este tipo son: cambios de diseño del producto sin variación de proceso, toma de decisiones ineficientes y escasa información de los clientes.

– *Despilfarro por exceso de inventario*

Los inventarios son la manera de despilfarro más comun porque ocultan ineficiencias y problemas crónicos.

Las características relacionado con este tipo son: excesivos días con el producto elaborado, grandes costes de movimiento y mantenimiento, excesivo equipo de manipulación y container o caja demasiado grandes.

Las causas vinculadas con este tipo son: operaciones con poca

capacidad, cuellos de botellas dentro de los procesos, proveedores no capaces y previsiones de ventas erróneas.

– *Despilfarro por defectos*

El derroche causado por errores es uno de los más visibles en las organizaciones, esto representa una pérdida de productividad, dado que comprende trabajo extra que debe efectuarse como resultado de haber realizado de forma incorrecta las actividades.

Las características relacionado con este tipo son: pérdida de tiempo, recursos materiales y financieros, planificación ineficiente, baja calidad, maquinaria poco fiable y baja motivación del personal.

Las causas vinculadas con este tipo son: utilización de maquinaria inadecuada o ineficiente, errores de trabajadores, herramientas inútiles o inadecuadas y proceso de elaboración inadecuado.

Costos operativos

El costo operativo de una empresa son las erogaciones de dinero necesarias para mantenerla operativa. Estos gastos deben ser desembolsados inclusive si la empresa no ejecuta ninguna venta en el mes. (Rosa, 2021).

Principales costos operativos

- Materia prima, activos fijos y productos.
- Alquiler, contratación y despido de empleados.
- Remuneración a los trabajadores.
- Logística (stock, almacenamiento y distribución).
- Servicios de limpieza y contables.
- Alquileres y pagos de servicios básicos (electricidad, agua, internet, etc.).

Elementos del costo

Según Arredondo (2015) señala que existe tres costos importantes dentro del proceso de producción:

Costo de Materia prima. Es el punto inicial de cualquier actividad manufactura, debido a que engloba los bienes sujetos a la modificación. Incorpora todos la materia prima o materiales fabricados por otras empresas, pero que al hacer una mejorar permite obtener un producto de calidad.

Costo de Mano de obra directa. Son aquellos pagos que se realizan a los colaboradores que están directamente involucrados con la producción como el sueldo, de personas que pegan un zapato, le ponen botones a una camisa y ensamblan un automóvil.

Costos indirectos de fabricación. Este representa el tercer elemento de los costos operativos, pero no se pueden detectar de forma precisa dentro del proceso. Aunque, forma parte del costo no se puede identificar de forma exacta la cantidad de los gastos que influyen dentro de la elaboración de un producto.

Reducir costos operativos

Según Rosa (2021) se presenta algunas estrategias que se debe seguir para lograr mejorar las operaciones y reducir los costos dentro de la organización son:

- Gestión de costos eficiente. Para reducir los costos se debe organizar, planificar y monitorear de forma eficiente los gastos que incurren dentro del proceso.
- Indicadores de desempeño. Evaluar constantemente el desempeño del proceso para determinar los cuellos de botellas o desviación de los costos operativos.
- Monitorear y optimizar procesos. Todas las actividades del proceso principal deben ser monitoreada y evaluada periódicamente mediante indicadores.
- Invertir en prevención y mantenimiento. Se debe considerar los costos operativos de los equipos y herramientas por si caso puedan sufrir algún desperfecto al momento de cumplir con las operaciones principales de la organización.
- Tener un equipo bien preparado. Todos los procesos, tareas y actividades realizados de forma óptima permiten reducir los costos. Asimismo, para lograr se debe gestionar el personal de forma correcta aplicando capacitaciones, evaluaciones de desempeño y control de operaciones.

2.3. Marco conceptual

- Procesos

Conjunto de tareas lógicamente relacionadas con el fin de alcanzar un objetivo o meta.

- Producción

Materia prima transformada a través de la utilización de recursos humanos, materiales, tecnológicos y financieros en un bien o servicio.

- Eficiencia

Empleo de la mínima cantidad de recursos que sea posible para la producción de bienes y/o servicios.

- Diagrama de BPMN

Esquema que permite modelar los procesos de una organización; en otras palabras, que se visualiza todas las actividades y pasos de un proceso, así como las diferentes relaciones entre tareas y personas que existen.

- Diagrama Analítico de Procesos

Gráfico que detalla las actividades a lo largo de la ejecución de un producto.

- Diagrama de Ishikawa

Llamado también Diagrama de Causa Efecto, permite identificar los factores que causan un problema en las actividades de producción y/o servicios.

2.4. Sistema de Hipótesis

H0: Las herramientas Lean manufacturing no impacta de forma positiva en los costos operativos en la empresa de Confecciones Wilmer Sport, Trujillo-2022.

H1: Las herramientas Lean manufacturing impacta de forma positiva en los costos operativos en la empresa de Confecciones Wilmer Sport, Trujillo-2022.

Variables e indicadores

- Variable independiente

Herramientas Lean manufacturing

- Variable dependiente

Costos operativos

- Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable Independiente Herramientas Lean manufacturing	Conjunto de herramientas que ponen el foco en la mejora del proceso de producción a través de la eliminación de actividades que no aportan valor al proceso ni al cliente (Andreu, 2021).	Las herramientas de lean manufacturing presentan las dimensiones exceso de inventario, tiempo de espera y sobre proceso su medición se da mediante indicadores.	D1: Despilfarro por exceso de inventario	Valor=Inventario Final/Ventas Promedio*30 días	Razón
			D2: Despilfarro por tiempo de espera	Valor= Número de Unidades producidas/capacidad máxima del recurso*100	
			D3: Despilfarro por Sobre proceso	Valor=Pedidos entregados a tiempo/Total pedidos entregados	
Variable dependiente Costos Operativos	Se trata de la suma de los gastos y costos que permiten sostener la operación diaria de una empresa. Independientemente del nicho o tamaño, toda empresa tiene costos de operación (Martínez, 2021).	Los costos operativos presentan las dimensiones costos de materiales, mano de obra y gastos indirectos de fabricación su medición se da mediante indicadores.	D1: Costos de materiales	Valor=Costo del almacenamiento/Número de Unidades almacenadas	Razón
			D2: Costos de Mano de Obra	Valor=Remuneración total mensual*N° de trabajadores	
				Valor= n° total de horas extra trabajadas/ n° total de empleados	
D3: Gastos indirectos de fabricación	Valor=Costo del transporte/Valor Venta Totales*100				

III. METODOLOGÍA EMPLEADA

3.1. Tipo y nivel de investigación

El enfoque de investigación que se utilizará es aplicado, ya que tiene como objetivo buscar conocimiento que pueda ser aplicado de manera inmediata a los problemas de la sociedad o del sector productivo. Este tipo de investigación se basa sobre todo en los hallazgos tecnológicos de la investigación básica, y se enfoca en el proceso de conexión entre la teoría y el producto (Rodríguez, 2020).

El nivel del trabajo será correlacional, ya que busca identificar la relación de las variables en estudio. Además, pretende encontrar la relación que tiene dicho fenómeno de investigación (Hernández, 2018).

3.2. Población y muestra de estudio

Población

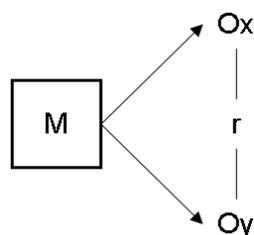
La investigación tiene como población heterogénea a todas las actividades productivas de la empresa de Confecciones Wilmer Sport.

Muestra

Es no probabilística, sino por juicio del investigador y está representada por las operaciones críticas del proceso productivo durante el periodo de estudio que generan mayor cantidad de desperdicios.

3.3. Diseño de contrastación

Por lo tanto, tendrá un diseño de investigación no experimental transversal correlacional, es decir no se manipula la variable independiente, se realizará una sola intervención y se buscará identificar la relación entre las variables. (Hernández, 2018).



Donde:

M: Muestra de las operaciones críticas.

Ox: Observación de la variable independiente

r: relación entre las variables

Oy: Observación de la variable dependiente

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas a utilizar en la investigación se detallan a continuación en el siguiente cuadro.

Variable	Técnicas/ Herramientas	Instrumento	Fuente
Herramientas de Lean manufacturing	Observación directa Entrevista Análisis documental	Guía de observación Guía de entrevista Ficha documental	Las operaciones del proceso productivo
Costos Operativos	Análisis documental	Ficha documental	Costos involucrados dentro de las operaciones de producción

3.5. Procesamiento y análisis de datos

Se utilizará la guía de observación y la ficha documental para la recolección de los costos operativos y así lograr diagnosticar la situación actual. Los mismos instrumentos servirán para identificar las operaciones críticas que generan el mayor desperdicio en función a su volumen y valor. Para el análisis se utilizaron los modelos de costos para determinar el costo total operativo y las herramientas de lean manufacturing: el VSM, las 5S y el TPM para disminuir los desperdicios. Finalmente se determinará los costos operativos después de implementar las herramientas de lean manufacturing.

IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Diagnosticar la situación actual de los costos operativos de la empresa.

Se hizo una revisión de los documentos de la empresa sobre los costos efectuados durante los últimos meses del año 2022, obteniéndose los siguientes datos que se visualizan en las siguientes tablas.

Tabla 1

Costos de materiales directos por unidad producida

Cantidad	Costos variables	Costo	Costo unitario	Costo /uniforme
1,00	Bolsa polipropileno 14 x 100	S/8,00	S/0,06	S/0,06
0,25	Cartón 1,2 x 23 m	S/20,00	S/0,83	S/0,21
0,02	Cinta Adhesiva 1/2" x 72 yardas	S/3,00	S/0,04	S/0,00
0,15	Cinta de embalaje x 100 m	S/4,00	S/0,05	S/0,01
2,00	Código de barras impreso x 1000	S/14,00	S/0,01	S/0,02
2,00	Etiquetas autoadhesivas x 1000	S/16,00	S/0,02	S/0,03
2,00	Etiqueta Poliamidas x 1000	S/8,00	S/0,01	S/0,02
1,00	Hag Tag caja x 1000	S/25,00	S/0,03	S/0,03
23,00	Hilo de algodón 40/1 conos 3,3 kg/unidad	S/32,00	S/0,02	S/0,37
0,01	Cinta Mobilon 1/4" x 27 m	S/14,00	S/1,75	S/0,02
0,25	Cinta Mobilon 1,5 mm para remalles	S/23,00	S/0,92	S/0,23
0,25	Bolsa despacho x 100	S/26,00	S/0,07	S/0,02
0,31	Tela Dry fit 30/1 x kg	S/37,00	S/37,00	S/11,54
0,50	Elástico por metro 1/4" x 26 m	S/11,00	S/0,42	S/0,21
1,00	Tinta de estampado x kg	S/60,00	S/1,20	S/1,20
	Total			S/13,96

NOTA: En la tabla 1 se puede apreciar las cantidades por uniforme de tela e insumos necesarios para su confección, así como los costos de la tela y cada uno de los insumos, en la penúltima columna los costos unitarios de la tela e insumos y el costo total por uniforme en la última columna.

Tabla 2

Costos de materiales directos año 2022

Meses	Producción	Costo de material directo
Enero	720	S/10 050,07
Febrero	672	S/9 380,06
Marzo	720	S/10 050,07
Abril	768	S/10 720,07
Mayo	816	S/11 390,08
Junio	720	S/10 050,07
Julio	720	S/10 050,07
Agosto	675	S/9 421,94
Setiembre	675	S/9 421,94
Octubre	720	S/10 050,07
Noviembre	768	S/10 720,07
Diciembre	624	S/8 710,06
		S/120 014,58

NOTA: En la tabla 2 se puede visualizar la cantidad de uniformes producidos mensualmente en el año 2022. El costo de materiales directos de cada uniforme fue de S/13,96 (Tabla 1). Finalmente, en la última columna podemos apreciar los costos totales de materiales e insumos mensuales y anual durante el año 2022.

Tabla 3

Costos de mano de obra directa mensual año 2022

Cantidad	Mano de obra directa	Sueldo	Gratificación/mes	CTS/mes	Remuneración mensual
2	Operarios	S/1 500,00	S/250,00	S/125	S/3 750,00
1	Estampador	S/1 300,00	S/216,67	S/108	S/1 625,00
		Total			S/5 375,00

NOTA: En la tabla 3 se visualiza los costos de mano de obra directa de los 2 operarios y un estampador, considerando su sueldo, gratificaciones, CTS mensual, que al año corresponde un monto de S/64 500,00.

Tabla 4

Costos de mano de obra indirecta mensual año 2022

Cantidad	Mano de obra indirecta	Sueldo	Aguinaldo/mes	CTS/mes	Remuneración mensual
1	Administrador - Gerente	S/2 500,00	S/416,67	S/208	S/3 125,00
2	Vendedor	S/1 025,00	S/170,83	S/85	S/2 562,50
1	Diseñador	S/1 025,00	S/170,83	S/85	S/1 281,25
Total					S/6 968,75

NOTA: En la tabla 4 se visualiza los costos de mano de obra indirecta del administrador, vendedores y diseñador, considerando sus sueldos, gratificaciones, CTS mensual, que al año corresponde un monto de S/83 625,00.

Tabla 5

Costos de servicios básicos mensuales año 2022

Servicios básicos	Mensual
Energía eléctrica	S/350,00
Agua	S/120,00
Internet y teléfono	S/200,00
Alquiler de local	S/2 800,00
Otros (movilidades, viáticos, etc.)	S/500,00
Mantenimiento de local (Limpieza, etc.)	S/300,00
Total	S/4 270,00

NOTA: En la tabla 5 se puede apreciar los costos mensuales de servicios básicos de energía eléctrica, agua, internet, alquiler de local, mantenimiento local, otros costos, que al año corresponde un monto de S/51 240,00

Tabla 6

Costos de depreciación

Activos fijos	Costo	Depreciación mensual
Maquinaria y Equipos	S/20 018,00	S/166,82
Muebles y enseres	S/15 640,00	S/260,67
Software	S/2 014,00	S/167,83
Total	S/37 672,00	S/595,32

NOTA: En la tabla 6 se visualiza los costos mensuales de depreciación de maquinaria y equipos, muebles y enseres y software, que al año corresponde un monto de S/7 143,80.

Tabla 7

Costos de desperdicios de materiales año 2022

Periodo	Monto
I Trimestre	S/3 766,53
II Trimestre	S/3 601,58
III Trimestre	S/4 128,97
IV Trimestre	S/3 569,51
Total	S/15 066,59

NOTA: En la tabla 7 se visualiza los costos de desperdicios de materiales e insumos aproximados dados por el propietario durante los trimestres del año 2022 y que ascienden a un monto de S/15 066,59. Se han considerado los desperdicios de telas con fallas en el corte, telas manchadas por el mal almacenamiento de las mismas, telas utilizadas para reemplazar piezas perdidas, etc.

Tabla 8

Costos de desperdicios de mano de obra año 2022

Periodo	Monto
I Trimestre	S/1 894,68
II Trimestre	S/2 010,54
III Trimestre	S/1 890,54
IV Trimestre	S/1 731,55
Total	S/7 527,32

NOTA: En la tabla 8 se visualiza los costos de desperdicios de mano de obra aproximados dados por el propietario durante los trimestres del año 2022 y que ascienden a un monto de S/7 527,32. Se han considerado los desperdicios de tiempo debido a desorden en la mesa de trabajo, desorden en el área de trabajo que no le permite desplazarse cómodamente, falta de control del proceso de producción de los pedidos, falta de conocimientos, etc.

Tanto los costos de desperdicios de materiales como de mano de obra suman al año un monto de S/22 593,91.

Tabla 9

Costo total operativo año 2022

Costo	Monto
Materiales directos	S/120 014,58
Mano de obra directa	S/64 500,00
Mano de obra indirecta	S/83 625,00
Otros costos indirectos	S/51 240,00
Depreciación	S/7 143,80
Desperdicios de materiales y mano de obra	S/22 593,91
Total	S/349 117,30

NOTA: En la tabla 9 se visualiza los costos totales operativos correspondientes al año

2022 para lo cual se ha considerado los costos de materiales, mano de obra directa, mano de obra indirecta, otros costos indirectos, depreciación y desperdicios.

Identificar las operaciones críticas que generan mayor desperdicio en función a su volumen y valor.

Figura 1

Flujograma de fabricación de uniformes

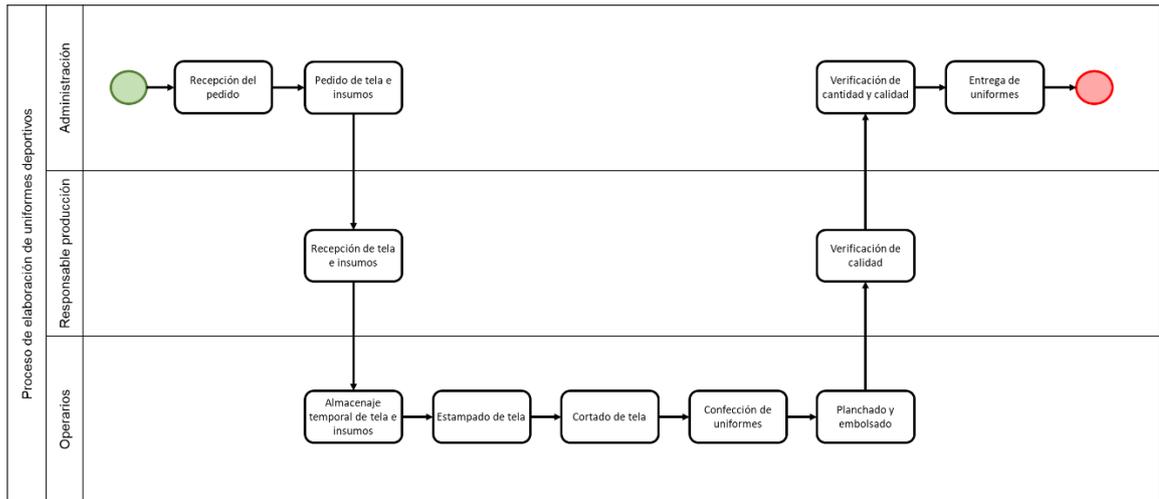


Figura 2

Diagrama de análisis de proceso de fabricación de uniformes

N°	Descripción	Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje	Distancia	Observaciones
1	El operario se dirige al almacén	○	➡	□	D	▽	12,0	
2	Busca y retira la tela	○	➡	□	D	▽	-	
3	Va hacia el área de estampado	○	➡	□	D	▽	6,0	
4	Realiza el estampado en la tela de los uniformes	○	➡	□	D	▽		
5	Va hacia la mesa de trabajo	○	➡	□	D	▽	6,0	
6	Corta los uniformes	○	➡	□	D	▽		
7	Va hacia la máquina remalladora	○	➡	□	D	▽	3,0	
8	Cose los bordes de las piezas	○	➡	□	D	▽		
9	Va hacia la máquina remalladora	○	➡	□	D	▽		
10	Remalla las piezas	○	➡	□	D	▽	-	
11	Va hacia la máquina collaretera	○	➡	□	D	▽		
12	Cose el borde del cuello	○	➡	□	D	▽	-	
13	Va hacia el área de habilitado	○	➡	□	D	▽	3,0	
14	Corta los excesos de hilos	○	➡	□	D	▽	-	
15	Va hacia el área de control de calidad	○	➡	□	D	▽	4,0	
16	Revisar que el producto esté correctamente terminado	○	➡	□	D	▽	-	
17	Embolsa	○	➡	□	D	▽	-	
18	Almacena	○	➡	□	D	▽	-	
TOTAL		8	8	1	-	1		

Figura 3

SIPOC del proceso de fabricación de uniformes

Supplier	Inputs	Process	Outputs	Customers
Distribuidor textil	Telas e insumos	Recepción	Telas e insumos	Almacén
Cliente	Modelos de uniformes	Diseño	Patrones de uniformes	Área de estampado
Almacén	Telas e insumos	Estampado	Telas estampadas	Área de Corte
Área de estampado	Patrones de uniformes	Corte	Tela cortada en partes	Área de confección
Área de confección	Tela cortada en partes	Confección	Uniforme	Área de planchado y embolsado
Área de planchado y embolsado	Uniforme	Planchado y embolsado	Uniformes planchado y embolsado	Área de control de calidad
Área de control de calidad	Uniforme embolsado	Verificación de especificaciones técnicas	Uniformes conformes	Cliente

En la figura 3 se puede apreciar el SIPOC, dónde se identifica cuáles son las actividades involucradas y la forma como se conectan unas con otras. Adicionalmente, se puede inferir que los proveedores y clientes que se analizan son internos.

Figura 4

Diseño de uniformes

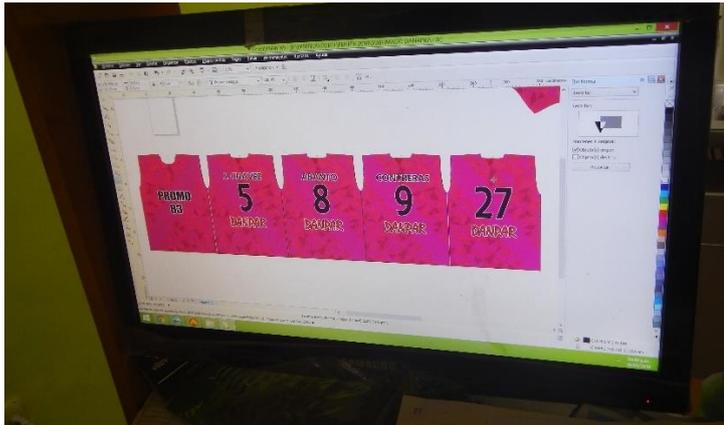


Figura 5

Corte de telas



Figura 6

Confección de uniformes



Figura 7

Embolsado de uniformes



A continuación, se hace un análisis del proceso con la visualización de la cadena de valor (VSM) de la empresa. Dónde se aprecia el tiempo de entrega del producto y el tiempo del proceso.

En la figura 8 se puede apreciar el mapeo de la cadena de valor, en ella se calcula el tiempo total de atención al cliente y las posibilidades de mejora que se pueden realizar a favor de sus clientes.

El tiempo de entrega de un juego de uniformes es en promedio tres días que representan 1 440 minutos y aproximadamente 1 día en su elaboración que representan 435 minutos. Asimismo, se puede apreciar que las posibilidades de mejora son de reducir los 1 005 minutos que se dan entre las estaciones de trabajo.

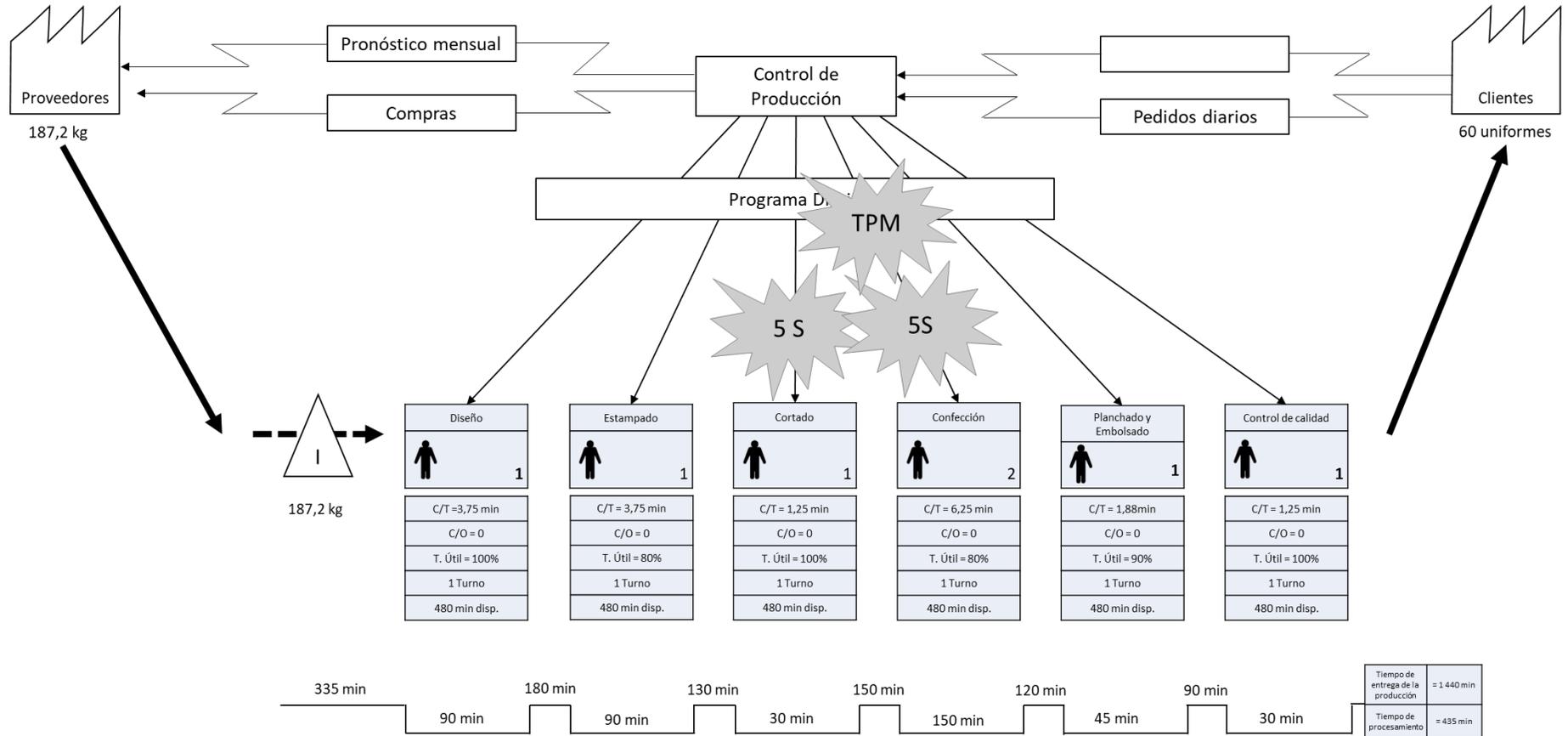
Se puede ubicar al área de administración como el ente de planificación del proceso, que es alimentada por los pedidos diarios de los clientes, a través de sus pedidos cuando seleccionan el modelo de uniforme que desean junto al diseñador, luego se estampan y pasan al área de corte para proseguir con la confección. Finalmente son planchados y embolsados para ser verificados antes de entregar al cliente.

Identificando como las estaciones y operaciones críticas a corte y confecciones, por lo que se buscará aplicar las herramientas lean manufacturing a estas áreas.

Analizar las herramientas lean para disminuir los desperdicios en las operaciones críticas.

Figura 9

VSM de aplicación de herramientas al proceso de fabricación de uniformes



Situación actual 5S

En el estudio del VSM se descubrió que una falta de orden y limpieza es la causa principal de desperdicios, por lo tanto, se lleva a cabo una evaluación de las 5'S.

Figura 10

Hoja de auditoría actual 5S

Evaluación de cumplimiento de las 5S				
1 = Deficiente 2 = Regular 3 = Bueno 4 = Muy bueno 5 = Excelente				
S	Detalle	Calif.	Observaciones	Cumplimiento
SEIRI - Clasificar "Mantener solo lo necesario"	¿Existen cosas no útiles que molesten el lugar de trabajo?	1	Clasificar y asignar las cosas que están demás en el lugar de trabajo.	20%
	¿Existen materiales directos, insumos, productos semielaborados o residuos que son innecesarios en el lugar de trabajo?	1	Debe asignarse un lugar para cada cosa.	
	¿Las cosas de uso frecuente se encuentran ordenados y están identificados en el lugar de trabajo?	1	Las cosas de uso frecuente deben ubicarse cerca al trabajador.	
	¿Se encuentran todos los implementos de limpieza en su respectiva ubicación e identificados?	1	Establecer un lugar adecuado para los implementos de limpieza.	
	¿Están todas las cosas no necesarias identificadas?	1	Colocar la tarjeta roja a las cosas no necesarias.	
	Calificación SEIRI	5	% Cumplimiento = Calificación obtenida/Calificación máxima	
	SEITON Organizar: "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"	¿Los materiales directos, insumos y/o herramientas se encuentran fuera de lugar o no se les asigno uno?	2	
¿Están todas las herramientas a disposición y se pueden identificar fácilmente?		1	Utilizar tableros, cajones, maletines dónde ubicar las cosas.	
¿Está señalizada las zonas para desplazamiento del personal y de almacenamiento?		1	Pintar y/o pegar líneas de seguridad en el piso.	
Calificación SEITON		4	% Cumplimiento = Calificación obtenida/Calificación máxima	
SEISO - Limpieza "Un área de trabajo impecable"	¿Los pasillos y lugares de trabajo se encuentren completamente ordenados y limpios?	1	Verificar orden y aseo.	24%
	¿Las máquinas y equipos se encuentran limpios?	1	Verificar orden y aseo.	
	¿Se realizan tareas de limpieza en conjunto con el área de mantenimiento en la planta?	1	Verificar orden y aseo.	
	¿Hay una persona o equipo encargado de verificar la limpieza de la planta?	2	Formar equipo 5S.	
	¿Se realiza la limpieza de las áreas por parte del personal de manera automática?	1	Capacitar sobre la importancia de las 5S al personal.	
	Calificación SEISO	6	% Cumplimiento = Calificación obtenida/Calificación máxima	
SEIKETSU - Estandarizar "Todo siempre igual"	¿Realiza el personal la limpieza y mantiene el orden de acuerdo a lo estandarizado?	3	Capacitar sobre la importancia de las 5S al personal.	40%
	¿Se aplica seiri, seiton, seiso?	2	Verificar orden y aseo.	
	¿Utilizan el control del cumplimiento?	2	Utilizar Andon.	
	¿Se han socializado los procedimientos y se verifica su cumplimiento?	1	Elaborar procedimientos de orden y limpieza.	
	Calificación SEIKETSU	8	% Cumplimiento = Calificación obtenida/Calificación máxima	
SHITSUKE- Autodisciplina" Seguir las reglas y ser consistente"	¿Se verifica la limpieza en el lugar de trabajo?	2	Auditar al personal en su lugar de trabajo.	27%
	¿Se cumple con el programa de auditorías y se informa a la alta dirección?	1	Auditar al personal en su lugar de trabajo.	
	¿Se utiliza seiri, seiton, seiso y seiketsu en la empresa?	2	Auditar al personal en su lugar de trabajo.	
	¿Se ha capacitado a todo el personal con las 5S?	1	Realizar charlas de motivación y capacitación.	
	¿El personal se encuentra comprometido con las 5S y lo practican de manera continuada?	1	Concientizar al personal.	
	¿El personal cumple con utilizar sus implementos de seguridad en sus actividades diarias?	1	Utilizar EPP.	
	Calificación SHITSUKE	8	% Cumplimiento = Calificación obtenida/Calificación máxima	
Calificación total obtenida		31	27%	
Calificación máxima		120		

Implementación de la metodología 5S

El plan de implementación de las 5'S comprende lo siguiente:

1. Se brindará capacitación sobre la metodología y sus beneficios a los empleados de la empresa.
2. Se solicitarán los recursos necesarios a la Gerencia.
3. Se llevará a cabo la clasificación de elementos innecesarios mediante tarjetas rojas.
4. Se establecerá el orden mediante estrategias de pintura, letreros y anuncios.
5. Se implementarán las fases de limpieza.
6. Se establecerán reglas y herramientas de promoción para mantener y expandir la metodología en la empresa.

A. Lanzamiento del programa

El administrador de la empresa y del programa 5S será el encargado de presentar el programa y explicar la importancia de la capacitación en la metodología 5S y su aplicación. La capacitación será de 2 horas durante 6 días y estará a cargo de un especialista sobre el tema y el encargado de las 5S en la empresa. Los participantes recibirán una carpeta con diapositivas y hojas para tomar notas. La capacitación se realizará en un ambiente de la organización.

Las actividades y temas a tratar serán los siguientes:

- Exposición sobre los objetivos del programa, del curso a dictarse y detalles de las 5S.
- Exposición sobre cada una de las S.
- Procedimiento para la implementación en la empresa de las 5S, análisis de los procesos, mejora continua, las tarjetas rojas, zonas de cuarentena, etc.
- Exposición de los beneficios y mejoras que se obtendrán una vez implementado el programa de las 5S.

B. Planificación

En esta etapa participan el Gerente y el especialista en 5S que realizará la asesoría, los cuales coordinarán la fecha de lanzamiento del programa 5S en la empresa. Asimismo, se determinará los recursos necesarios para cada S, debido a que debe ser un proceso continuo.

C. Promoción de las 5S

Paralelamente a la planificación se determinará un equipo conformado por el gerente, el diseñador y el de control de calidad, los cuales serán los responsables de la implementación de las 5S en toda la empresa.

D. Metodología de trabajo

El programa 5´S se basará en el trabajo en equipo y será dirigido por un líder capacitado y recibirán instrucciones del especialista, con reuniones semanales para planificar las actividades y capacitaciones en cada S para recordar los objetivos del programa que son:

- Mejorar de manera notable los niveles de orden y limpieza de la empresa.
- Alcanzar una mejor disponibilidad del espacio de trabajo.
- Reducir los tiempos de estampado, corte, confección y planchado y embolsado.
- Mejorar los conocimientos sobre el programa 5S a través de reuniones cortas.
- Generar ambientes de trabajo agradables, ordenados, limpios y eficientes.

1° S (Seiri)

El método Seiri consiste en ordenar los elementos necesarios de los innecesarios, según su naturaleza, uso, seguridad y periodicidad de su uso para agilizar el trabajo.

Para las áreas señaladas los colaboradores identifican las cosas necesarias e innecesarias. En cada puesto de trabajo se analiza si un elemento es innecesario y se decide transferirlo a otra área, reciclarlo o venderlo con autorización. Si un elemento necesario está dañado, se debe reparar y poner en funcionamiento.

Figura 11

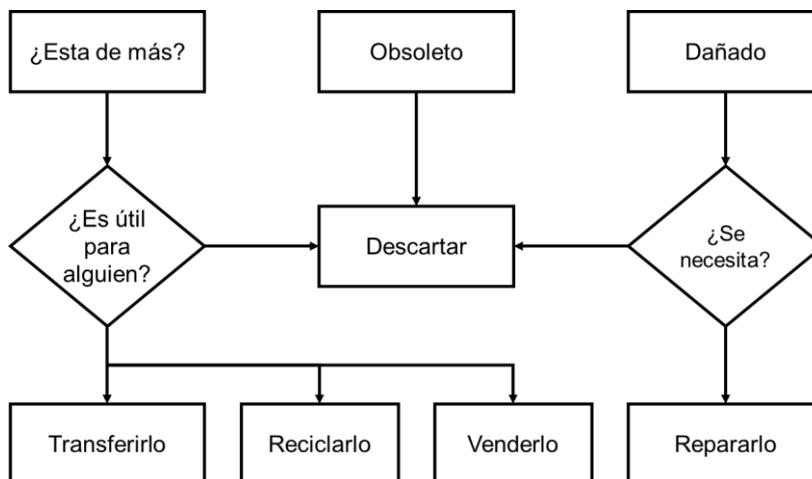
Vista del área de trabajo



El proceso a seguir se indica en la siguiente figura.

Figura 12

Proceso de selección (Seiri)



A. Selección de elementos necesarios.

Tal como se mencionó con anterioridad, la elección de los elementos requeridos se lleva a cabo en colaboración con los trabajadores a través del diálogo. Un elemento se considera necesario cuando se utiliza con regularidad en el proceso, como herramientas o equipos. También se consideran necesarios los elementos que contribuyen a la seguridad de los trabajadores, como equipos de protección personal, así como los materiales utilizados para el transporte o almacenamiento ocasional del

producto, entre otros.

- Equipos de protección personal
- Equipos
- Herramientas
- Otros elementos

A continuación, se señalan la lista de elementos necesarios de las áreas de corte y confección.

B. Selección de elementos innecesarios

Una vez que se hayan identificado las cosas necesarias, se lleva a cabo una verificación de los lugares de trabajo con el apoyo de los colaboradores para detectar los elementos innecesarios, aunque algunos de ellos pueden ser transferidos a otras áreas en lugar de ser desechados. Es fundamental el trabajo conjunto de los colaboradores y los tesisistas para determinar qué elementos innecesarios son importantes para la empresa.

- Equipos de protección personal
- Bolsas, partes de telas
- Herramientas y productos de limpieza
- Desechos
- Otros elementos

A continuación, se señalan la lista de elementos innecesarios de las áreas de corte y confección.

C. Tarjeta roja

Con el objetivo de prevenir la presencia de elementos no necesarios en las áreas de producción, el encargado de producción implementará un sistema de inspecciones periódicas durante el horario laboral utilizando una tarjeta roja. Si se identifica un elemento innecesario, se marcará con la tarjeta y el operador será responsable de removerlo del área de trabajo.

Figura 13

Propuesta de tarjeta roja para identificación de elementos incensarios

TARJETA ROJA N°01		Fecha:	
1) Área: Corte y confección Nombre del artículo: Escoba y recogedor Cantidad: 2			
2) Categoría de clasificación			
Desechos		Herramientas y equipos	
Jabas, tinas, tachos		EPI	
Útiles para limpieza	X	Otros	
3) Razones de retiro			
No necesario		Destino desconocido	
Defectuoso		Destino equivocado	X
Obsoleto		Material de desecho	
Excedente		Otros	
4) ¿Qué hacer con él?			
Retirar del área de trabajo.			
¿A dónde enviar?			
Área de útiles de aseo.			
5) Observaciones			
El área de trabajo debe estar libre de elementos innecesarios.			

En la figura 13 se aprecia la tarjeta roja ha sido diseñada para incluir cinco elementos:

- En primer lugar, el responsable de producción señala en qué zona ubicó el elemento inservible, descripción del mismo y la cantidad del tipo identificado.
- En el segundo ítem, debe elegir el tipo de elemento que no se necesita, cuando encuentre el elemento que no aparece en la lista, debe especificarlo en otra sección.
- La tercera sección detalla por qué el elemento debe ser eliminado del espacio de trabajo.
- En cuarto lugar se señala qué hacer con el elemento identificado, dónde llevarlo y su ubicación final.
- Finalmente, en el quinto apartado correspondiente a las observaciones, detalles sobre el elemento producido por el

responsable de producción designado, es importante reportarlos. Asimismo, en la figura 10 se muestra cómo se identificaron elementos inútiles como útiles de limpieza, escoba y recogedor. Estos artículos deben ser ubicados en un lugar designado para guardar los útiles de aseo.

El responsable de la producción deberá realizar un informe sobre los elementos no esenciales identificados para la gestión del registro. El formato de registros de la tarjeta roja se detalla la fecha en que se aplicó la etiqueta, la descripción, etc. El informe es realizado por el responsable de producción y verificado y aprobado por el gerente.

Figura 14

Formulario de registro

REGISTRO DE TARJETAS ROJAS ELEMENTOS INNECESARIOS						Código
						5'S-Ins-001
						Revisión
						0
						N° de pág.
						00
N°	Fecha	Elemento	Descripción	Ubicación	Cantidad	Acción
Realizado por:		Revisado por:		Aprobado por:		
Fecha:		Fecha:		Fecha:		

En la empresa, se implementa la tarjeta roja mediante una política interna que asegura su aplicación continua para mantener el orden y la limpieza en las áreas.

2° S (Seiton)

Una vez identificados las cosas esenciales, se deben ordenar en el lugar de trabajo, y así cumplir con el principio de seiton “un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”. Con la implementación de seiton, se reducirán el esfuerzo, los viajes innecesarios y el tiempo para encontrar artículos.

Figura 15

Puesto de trabajo con artículos innecesarios



Las reglas básicas para ordenar son:

- En caso de que el elemento no esté siendo utilizado, es recomendable removerlo del área de trabajo.
- Si el artículo se utiliza cada hora, ubíquelo junto al empleado.
- Si el artículo se utiliza varias veces al día, colóquelo cerca de la persona.
- Si el elemento se utiliza más de una vez por semana, colóquelo en el área.
- Si el elemento se utiliza varias veces al mes, trasládalo a otra ubicación.
- Si el elemento se utiliza una o varias veces al año, almacénalo en el depósito.
- Si el artículo se utiliza para operaciones de limpieza, colóquelo en el inventario.

En la figura siguiente se resumen las reglas de orden necesarias para las cosas.

Figura 16

Procedimiento para aplicar SEITON



- El equipo utilizado en el proceso de corte es una cortadora. Esta herramienta debe colocarse sobre la mesa de trabajo en el momento de cortar la tela. El personal no cuenta con un lugar adecuado para colocar esta cortadora, por lo que se deja sobre la mesa de trabajo junto a los sobrantes de tela que deja el corte.
- El desorden de las prendas, telas, materiales en el área de trabajo es evidente durante toda la jornada laboral, por lo que es necesario colocarlo en lugares adecuados de acuerdo al uso de los operarios.
- El equipo de protección debe colocarse en el vestuario, donde a cada empleado se le ha asignado un casillero para que operario sea responsable de su propio equipo.
- Los útiles de limpieza como escobas, cepillos, recogedor no son necesarios para el proceso de corte y confección, por lo que es importante determinar un lugar dónde colocarlos.
- Para delimitar las zonas de trabajo, circulación y almacenaje, se ha señalado la superficie con cinta de seguridad, que mejora la presentación visual. Asimismo, para que los empleados sepan dónde y a qué distancia pueden colocar las telas, los insumos, moldes y lo que necesitan.
- Para facilitar la identificación de cada lugar donde irán las herramientas, moldes, telas, insumos, se han colocado sus respectivos carteles.
- Se ha destinado un lugar para guardar todos los artículos no necesarios

y así solo los artículos necesarios estén dentro del área de trabajo.

- Además, también se ha colocado señalización de seguridad para evitar el riesgo de caídas por desperdicios de tela, moldes que estén por el suelo, asimismo los pisos resbaladizos que se pueden producir al realizar las operaciones de limpieza.

Señalización de las áreas de trabajo

Se han utilizado cintas de seguridad amarillas y negras para señalar las áreas de trabajo, delimitando el contorno de los puestos de trabajo a 80 cm de las partes más sobresalientes de las máquinas, equipos o mesas de trabajo. El color de la señalización cumple con la norma técnica peruana NTP 399.010-1 2004 que regula los colores, símbolos, formas y dimensiones de las señales de seguridad. Esta norma establece las reglas para diseñar señales de seguridad.

Implementación de la señalética

Se han instalado señales en el área de producción para identificar la ubicación de elementos necesarios, áreas de almacenamiento, limpieza, almacén, y para señalar fuentes de riesgo y el uso obligatorio de equipos de protección personal. Los operarios tienen un vestuario para guardar sus equipos personales y se ha asignado una bodega para elementos innecesarios. Se deben señalar áreas de almacenamiento para evitar que las telas estén desordenadas y se debe asignar y señalar un área para almacenar los útiles de aseo y limpieza.

3°S (Seiso)

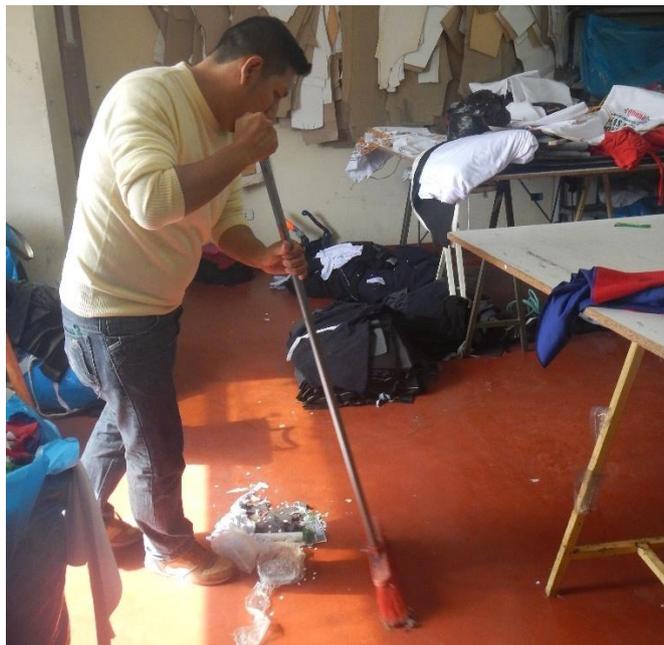
Seiso implica que cada colaborador debe limpiar completamente su lugar de trabajo, asegurándose de que no haya ninguna suciedad, una vez finalizado el proceso.

A. Características de la suciedad

Es crucial identificar la variedad de desperdicio que se genera, lo cual está vinculado a la descomposición, tipos de los alimentos, polvo, etc. Los residuos alimentarios pueden manifestarse en forma de partículas sólidas, pegajosas, grasas y viscosas.

Figura 17

Limpieza del área de trabajo



La limpieza en el área de trabajo es esencial para prevenir la acumulación de residuos sólidos en las mesas de trabajo. Consiste en el uso de agua y detergentes químicos, con la participación de personal capacitado, para separar y suspender las suciedades de las mesas, paredes y pisos. Las etapas principales incluyen el mojado, el desplazamiento y la prevención de la redistribución.

La limpieza implica eliminar la suciedad de las herramientas, mesas, instrumentos. Puede llevarse a cabo justo antes de utilizar las herramientas o máquinas. Seguidamente, se mencionan algunas fórmulas de limpieza y desinfectantes.

Variedad de detergentes.

Son productos artificiales diseñados para retirar las impurezas de las cosas. Tienen la facultad de humectar, quitar la suciedad superficial, sostener los residuos en suspensión y presentar propiedades de enjuague.

Los detergentes se clasifican en:

- Alcalinos inorgánicos
- Ácidos inorgánicos y orgánicos
- Agentes secuestrantes inorgánicos y orgánicos

B. Desinfectantes.

Su elección dependerá de la calidad del agua y el procedimiento de limpieza a emplear.

Figura 18

Desinfectantes

Agentes	Componente Activo	Actividad	Incompatibilidad	Precauciones
clorados	hipoclorito, dióxido de cloro.	bacterias, virus.	agua caliente, ácidos materia orgánica.	corrosivo, toxico.
Vapor de agua	vapor de agua.	bacterias, mohos, virus.	dificultad de aplicación.	atóxico.

C. Guía del proceso de limpieza

El manual de limpieza establece las pautas para cada área, incluyendo el uso de productos como detergentes, jabones, aire y agua, así como la frecuencia y duración asignada para llevar a cabo la tarea. Una vez que se han establecido los procedimientos, se proporciona capacitación al personal y se utilizan cronómetros para medir los tiempos de limpieza.

Durante la campaña de limpieza, se pone énfasis en la eliminación de elementos innecesarios y la limpieza de máquinas, pasillos, contenedores, y otros espacios. Esta campaña marca el inicio de la implementación de una limpieza permanente, estableciendo un estándar para el mantenimiento constante de los equipos e instalaciones.

4°S (Seiketsu)

La cuarta etapa de la metodología "las 5S" es conocida como Seiketsu, que se puede traducir como estandarización o control visual. Su objetivo es mantener el nivel de limpieza alcanzado a través de las tres etapas anteriores: seiri, seiton y seiso. Una forma de implementar esta cuarta etapa es mediante la colocación de fotografías que muestran el estado de las áreas de trabajo antes y después de la limpieza. Estas imágenes sirven como recordatorio para los colaboradores sobre cómo deben mantener las áreas al principio y al finalizar de la jornada laboral. Estratégicamente, se ubican en diferentes lugares de la planta de producción para asegurarse de que los empleados siempre tengan presente lo que deben hacer.

Además, se colocan los procedimientos establecidos en el manual de limpieza en las áreas de trabajo. Estos procedimientos son seguidos por los operarios para realizar la limpieza de las máquinas y espacios. De esta

manera, se establece un estándar claro y uniforme para conservar la limpieza y el orden en todas las áreas de trabajo.

5°S (Shitsuke)

Shitsuke, también conocido como disciplina, se alcanza cuando los empleados adoptan las cuatro "S" iniciales como su rutina diaria, formándose un hábito. Implica mantener las actividades de selección, organización, limpieza y estandarización a través de la adhesión a normas y estándares establecidos. La "auditoría 5S" es la principal herramienta para implementar Shitsuke, evaluando el cumplimiento mediante una lista de verificación para determinar el nivel de implementación y establecer acciones correctivas para mantener la disciplina. Las implementaciones comienzan con auditorías semanales y progresan a auditorías mensuales según el compromiso del empleado con el tiempo.

Establecer la disciplina 5S en los empleados requiere múltiples esfuerzos y estrategias, como la motivación, las políticas de calidad y las auditorías. El objetivo es crear una cultura de trabajo en la que los empleados asuman la responsabilidad de mantener la limpieza, la organización y el cumplimiento de los estándares. Se pueden utilizar técnicas de motivación para impulsar la colaboración permanente de los colaboradores en las prácticas 5S y reconocer los beneficios que aportan a su entorno laboral. Las políticas y directrices de calidad proporcionan un marco de referencia para que los empleados sigan, delineando los estándares y procedimientos esperados. Las auditorías regulares sirven como un medio para evaluar el nivel de cumplimiento e identificar áreas que requieren mejoras, lo que permite implementar acciones correctivas. Mediante la combinación de estos esfuerzos, las organizaciones pueden fomentar un enfoque disciplinado de las 5S entre sus empleados.

Implementar el mantenimiento productivo total (TPM)

Se anuncia la implementación del TPM a los operarios y se enfatiza a los de confecciones. Además, se solicita el compromiso de todos para brindar apoyo durante la implementación.

Se contó con asesoría externa para enseñar a los operadores sobre los conceptos básicos del TPM en las máquinas, luego se programó la capacitación en las rutinas de mantenimiento autónomo para ese personal.

Establecimiento de políticas y metas del TPM

El propósito central de la propuesta es mejorar la disponibilidad de los equipos de confecciones a través del monitoreo y control de los espacios de parada causados por fallas y averías en los equipos, utilizando principalmente el TPM y la implementación de una eficiente gestión de mantenimiento.

Pasos para la ejecución del mantenimiento autónomo

Tabla 10

Actividades propuestas de mantenimiento autónomo

Pasos	Actividades	Propuesta
1	Aseo de los equipos	Plan de limpieza de equipos
2	Aceitado de los equipos	Plan de lubricación
3	Pasos a seguir en la limpieza y lubricación	Diseño de manual de limpieza y lubricación
4	Control de actividades	Formatos y checklist
5	Capacitación del personal	Capacitar a los operadores de máquina

Nota: En la tabla 10 se pueden apreciar las actividades y las propuestas para la ejecución del mantenimiento autónomo.

Figura 19

Plan de mantenimiento autónomo de máquina remalladora 1

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MAQUINA REMALLADORA														
ÁREA: CONFECCIONES										CODIGO: REM-01				
N	ACTIVIDADES	Frecuencia	Intervalo de Servicio											
			Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	Limpieza y lubricación de ejes	S												
2	Revisión de faja	S												
3	Revisión y limpieza del motor	S												
4	Revisión de corcho de freno (cambiar si es necesario)	A												
5	Revisión de corcho de giro (cambiar si es necesario)	A												
6	Revisión de esponjas de lubricación (cambiar si es necesario)	A												
7	Revisión de cables, enchufes, pulzadores, tomacorrientes industriales y	A												
8														
9														
10														
11														
12														
13														
Leyenda:			Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones
DU	Despues de cada uso													
D	Diario													
M	Mensual													
S	Semestral													
A	Anual													
√	Inspección realizada													
	Programado													
	Por inspeccionar													

Figura 20

Plan de mantenimiento autónomo de máquina remalladora 2

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MAQUINA REMALLADORA																		
ÁREA: CONFECCIONES										CODIGO: REM-02								
N	ACTIVIDADES	Frecuencia	Intervalo de Servicio															
			Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre				
1	Limpieza y lubricación de ejes	S																
2	Revisión de faja	S																
3	Revisión y limpieza del motor	S																
4	Revisión de corcho de freno (cambiar si es necesario)	A																
5	Revisión de corcho de giro (cambiar si es necesario)	A																
6	Revisión de espongas de lubricación (cambiar si es necesario)	A																
7	Revisión de cables, enchufes, pulzadores, tomacorrientes industriales y	A																
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
Leyenda:			Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones
DU	Despues de cada uso																	
D	Diario																	
M	Mensual																	
S	Semestral																	
A	Anual																	
√	Inspección realizada																	
	Programado																	
	Por inspeccionar																	

Figura 21

Especificaciones técnicas de máquina remalladora 1

Denominación	Código activo
Remalladora 3 hilos	REM-01
	
Especificaciones Técnicas	
Marca	SIRUBA
Modelo	Remalladora Overlock de 3 hilos 737K
Velocidad máxima	4 000 puntadas por minuto
Agujas	1
Hilos	3
Guaje	2
Ancho de Sobrehilado	5,0 mm
Largo de puntada	4,2 mm
Alimentación del diferencial	0,7 -2,0
Altura de prénsatelas	5,5 mm

Figura 22

Especificaciones técnicas de máquina remalladora 1

Denominación	Código activo
Remalladora 4 hilos	REM-02
	
Especificaciones Técnicas	
Marca	SINGER
Modelo	REMALLADORA 4 HILOS 351D-241M-24
Velocidad máxima	6,000 puntadas por minuto
Agujas	2
Hilos	4
Guaje	3
Ancho de Sobrehilado	5,0 mm
Largo de puntada	4,2 mm
Alimentación del diferencial	0,7 -2,0
Altura de prénsatelas	5,5 mm

A continuación, se presenta un programa de capacitación al personal operario, administrativo y ventas por parte de la organización para asegurar la ejecución de las herramientas lean manufacturing: 5S y mantenimiento productivo total.

Figura 23

Actividades de capacitación de la organización

N	ACTIVIDADES	Semanas			
		1	2	3	4
1	Formación y entrenamiento en herramientas lean.	X			
2	Entrenamiento de colaboradores de operaciones en 5S y TPM.		X		
3	Entrenamiento de colaboradores de ventas y administrativo en 5S.			X	
4	Evaluación final.				X

En la figura 23 se logra observar el programa de formación y entrenamiento para los colaboradores, asimismo los temas que se tratan son: herramientas lean: VSM, 5S; Estandarización, ¿definición de mantenimiento?; sus objetivos; su origen; sus beneficios; los pilares del TPM; ejecución y los 12 pasos a seguir. En el anexo 4 se muestra el material a utilizar en la capacitación de TPM. Cada sesión tendrá una duración de 2 horas lectivas.

Presupuesto de la mejora

Seguidamente, se presenta los costos en los que la organización incurriría para la ejecución de la propuesta.

Tabla 11

Costos de materiales directos año 2023

Descripción	Monto
Asesor/consultor (Ing. Industrial)	S/2 500,00
Materiales (pintura, cintas, tarjetas, etc.)	S/166,00
Material de oficina (papel, plumones, folders, bolígrafos, cartulina, etc.)	S/89,00
Costo total	S/2 755,00

Nota: En la tabla 11 se puede apreciar los costos de la implementación, los cuales abarcan la asesoría/consultoría de un especialista en herramientas lean manufacturing que debe ser un ingeniero industrial de preferencia, asimismo se aprecia los costos de materiales y útiles de oficina a utilizar en la ejecución de la mejora.

Evaluar los nuevos costos operativos con la propuesta de herramientas lean.

Evaluación de la propuesta de las 5S.

Figura 24

Hoja de auditoría final 5S

Evaluación de cumplimiento de las 5S				
1 = Deficiente 2 = Regular 3 = Bueno 4 = Muy bueno 5 = Excelente				
S	Detalle	Calif.	Observaciones	Cumplimiento
SEIRI - Clasificar "Mantener solo lo necesario"	¿Existen cosas no útiles que molesten el lugar de trabajo?	4		88%
	¿Existen materiales directos, insumos, productos semielaborados o residuos que son innecesarios en el lugar de trabajo?	4		
	¿Las cosas de uso frecuente se encuentran ordenadas y están identificadas en el lugar de trabajo?	4		
	¿Se encuentran todos los implementos de limpieza en su respectiva ubicación e identificados?	5		
	¿Están todas las cosas no necesarias identificadas?	5		
	Calificación SEIRI	22	% Cumplimiento = Calificación obtenida/Calificación máxima	
SEITON Organizar: "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"	¿Los materiales directos, insumos y/o herramientas se encuentran fuera de lugar o no se les asigno uno?	4		80%
	¿Están todas las herramientas a disposición y se pueden identificar fácilmente?	4		
	¿Está señalizada las zonas para desplazamiento del personal y de almacenamiento?	4		
	Calificación SEITON	12	% Cumplimiento = Calificación obtenida/Calificación máxima	
SEISO - Limpieza "Un área de trabajo impecable"	¿Los pasillos y lugares de trabajo se encuentren completamente ordenados y limpios?	4		96%
	¿Las máquinas y equipos se encuentran limpios?	5		
	¿Se realizan tareas de limpieza en conjunto con el área de mantenimiento en la planta?	5		
	¿Hay una persona o equipo encargado de verificar la limpieza de la planta?	5		
	¿Se realiza la limpieza de las áreas por parte del personal de manera automática?	5		
	Calificación SEISO	24	% Cumplimiento = Calificación obtenida/Calificación máxima	
SEIKETSU - Estandarizar "Todo siempre igual"	¿Realiza el personal la limpieza y mantiene el orden de acuerdo a lo estandarizado?	4		85%
	¿Se aplica seiri, seiton, seiso?	4		
	¿Utilizan el control del cumplimiento?	5		
	¿Se han socializado los procedimientos y se verifica su cumplimiento?	4		
Calificación SEIKETSU	17	% Cumplimiento = Calificación obtenida/Calificación máxima		
SHITSUKE- Autodisciplina "Seguir las reglas y ser consistente"	¿Se verifica la limpieza en el lugar de trabajo?	4		80%
	¿Se cumple con el programa de auditorias y se informa a la alta dirección?	4		
	¿Se utiliza seiri, seiton, seiso y seiketsu en la empresa?	4		
	¿Se ha capacitado a todo el personal con las 5S?	4		
	¿El personal se encuentra comprometido con las 5S y lo practican de manera continuada?	4		
	¿El personal cumple con utilizar sus implementos de seguridad en sus actividades diarias?	4		
	Calificación SHITSUKE	24	% Cumplimiento = Calificación obtenida/Calificación máxima	
Calificación obtenida		99	86%	
Calificación máxima		120		

La implementación de las 5'S ha sido exitosa con un cumplimiento del 86% según la auditoría final, lo que significa que el personal de la empresa está comprometido en su aplicación. Esto permitirá reducir los desperdicios de materiales y a la vez los tiempos de los operarios.

Asumiendo un pronóstico de enfoque simple, los montos de ventas serán los mismos este año que el año pasado y asimismo se considera los mismos costos de materiales por uniforme.

Tabla 12

Costos de materiales directos año 2023

Meses	Producción	Costo de material directo
Enero	717	S/10 001,22
Febrero	717	S/10 001,22
Marzo	717	S/10 001,22
Abril	717	S/10 001,22
Mayo	717	S/10 001,22
Junio	717	S/10 001,22
Julio	717	S/10 001,22
Agosto	717	S/10 001,22
Setiembre	717	S/10 001,22
Octubre	717	S/10 001,22
Noviembre	717	S/10 001,22
Diciembre	717	S/10 001,22
Total		S/120 014,58

NOTA: En la tabla 12 se refleja la cantidad de uniformes producidos mensualmente en el año 2023 en promedio por parte de la organización. El costo de materiales directos de cada uniforme fue de S/13,96 (Tabla 1). Finalmente, en la última columna podemos apreciar los costos de materiales e insumos por mes y anual durante el año 2023.

Tabla 13

Costos de colaboradores directos mensual año 2023

Cantidad	Colaboradores	Sueldo	Gratificación/mes	CTS/mes	Remuneración mensual
2	Operarios	S/1 500,00	S/250,00	S/125	S/3 750,00
1	Estampador	S/1 300,00	S/216,67	S/108	S/1 625,00
	Total				S/5 375,00

NOTA: En la tabla 13 se puede apreciar los costos de los colaboradores: 2 operarios y un estampador, considerando su sueldo, gratificaciones, CTS mensual, que al año corresponde un monto de S/64 500,00 el cual se mantiene igual al año anterior.

Tabla 14

Costos de colaboradores indirectos mensual año 2023

Cantidad	Mano de obra indirecta	Sueldo	Aguinaldo/mes	CTS/mes	Remuneración mensual
1	Administrador – Gerente	S/2 500,00	S/416,67	S/208	S/3 125,00
2	Vendedor	S/1 025,00	S/170,83	S/85	S/2 562,50
1	Diseñador	S/1 025,00	S/170,83	S/85	S/1 281,25
Total					S/6 968,75

NOTA: En la tabla 14 se puede apreciar los costos de los colaboradores: administrador, vendedores y diseñador, considerando sus sueldos, gratificaciones, CTS mensual, que al año corresponde un monto de S/83 625,00 el cual se mantiene igual al año anterior.

Tabla 15

Costos de servicios básicos mensuales año 2023

Servicios básicos	Mensual
Electricidad	S/350,00
Agua y desagüe	S/120,00
Servicio Dúo: Internet y teléfono	S/200,00
Alquileres	S/2 800,00
Otros (movilidades, viáticos, etc.)	S/500,00
Mantenimiento de local (Limpieza, etc.)	S/300,00
Total	S/4 270,00

NOTA: En la tabla 15 se puede apreciar los egresos mensuales de servicios básicos de energía eléctrica, agua, internet, alquiler de local, mantenimiento local, otros costos, que al año corresponde un monto de S/51 240,00 el cual se mantiene igual al año anterior.

Tabla 16

Costos de depreciación año 2023

Activos fijos	Costo	Depreciación mensual
Maquinaria y Equipos	S/20 018,00	S/166,82
Muebles y enseres	S/15 640,00	S/260,67
Software	S/2 014,00	S/167,83
Total	S/37 672,00	S/595,32

NOTA: En la tabla 16 se logra observar los egresos mensuales de depreciación de maquinaria y equipos, muebles y enseres y software, que al año corresponde un monto de S/7 143,80 manteniéndose igual al año anterior.

Tabla 17

Costos de desperdicios de materiales año 2023

Periodo	Monto
I Trimestre	S/383,25
II Trimestre	S/337,36
III Trimestre	S/429,10
IV Trimestre	S/363,49
Total	S/1 513,19

NOTA: En la tabla 17 se logra observar los egresos de desperdicios de materiales e insumos reducidos por la implementación de las 5S y que ascienden a un monto de S/1 513,19, pues se redujeron las telas manchadas por el mal almacenamiento de las mismas, telas utilizadas para reemplazar piezas perdidas, etc.

Tabla 18

Costos de desperdicios de mano de obra año 2023

Periodo	Monto
I Trimestre	S/1 326,28
II Trimestre	S/1 407,38
III Trimestre	S/1 323,38
IV Trimestre	S/1 212,09
Total	S/5 269,12

NOTA: En la tabla 18 se visualiza los costos de desperdicios de los colaboradores aproximados dados por el propietario durante los trimestres del año 2023 y que ascienden a un monto de S/5 269,12. Se han considerado los desperdicios de tiempo debido a desorden en la mesa de trabajo, desorden en el área de trabajo que no le permite desplazarse cómodamente, falta de control en la fabricación de los pedidos, falta de conocimientos, etc.

Tanto los egresos de desperdicios de materiales como de los colaboradores suman al año un monto de S/6 782,32.

Tabla 19

Costo total operativo año 2023

Costo	Monto
Materiales directos	S/120 014,58
Colaboradores directos	S/64 500,00
Colaboradores indirectos	S/83 625,00
Otros costos indirectos	S/51 240,00
Depreciación	S/7 143,80
Desperdicios de materiales y mano de obra	S/6 782,32
Total	S/333 305,70

NOTA: En la tabla 19 se visualiza los egresos totales operativos correspondientes al

año 2023 para lo cual se ha considerado los egresos de materiales, colaboradores directos, colaboradores indirectos, otros costos indirectos, depreciación y desperdicios. Seguidamente, se hace una comparación entre los egresos iniciales y los costos luego de la ejecución de las herramientas de lean manufacturing.

Tabla 20

Cuadro comparativo del costo total operativo año 2022-2023

Costo	Monto	Monto	Variación %
Materiales directos	S/120 014,58	S/120 014,58	0,0%
Colaboradores directos	S/64 500,00	S/64 500,00	0,0%
Colaboradores indirectos	S/83 625,00	S/83 625,00	0,0%
Otros costos indirectos	S/51 240,00	S/51 240,00	0,0%
Depreciación	S/7 143,80	S/7 143,80	0,0%
Desperdicios de materiales y mano de obra	S/22 593,91	S/6 782,32	-70,0%
Total	S/349 117,30	S/333 305,70	-4,5%

NOTA: En la tabla 20 se logra observar la variación de los costos iniciales y los costos finales con la ejecución de la mejora con las herramientas lean manufacturing.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- **Diagnosticar la situación actual de los costos operativos de la empresa.**

Se logró determinar los egresos actuales de la información proporcionada por el empresario a través de los registros de la empresa (Tabla 9) ascendiendo a un monto de S/349 117,30, correspondiente a materia prima, colaboradores directos, otros costos indirectos, depreciación y desperdicios. Esto coincide con Guevara (2021) quien señala que al emplear las herramientas de lean se reduce los costos al momento de realizar las actividades de producción obtiene un ahorro de S/87 000,00 el cual se ve reflejado en la rentabilidad.

- **Identificar las operaciones críticas que generan mayor desperdicio en función a su volumen y valor.**

Se elaboró el flujograma de elaboración de ropa deportiva (Figura 1), asimismo se elaboró el diagrama de análisis de procesos obteniéndose 8 operaciones, 8 transporte, 1 inspección y 1 almacenaje (Figura 2). Finalmente se elaboró el VSM dónde se aprecia que la operación más lenta es la confección de las prendas, que el proceso demora un total de 435 minutos y para la entrega de los uniformes se demora 1 440 minutos (Figura 8). Lo que se coincide con Daza (2021) quien concluye que utilizando el criterio proceso analítico jerárquico (AHP) permite seleccionar correctamente la herramienta que debe ser aplicada dentro del proceso a mejorar. También, el planteamiento del VSM permite reducir al 37% disminuyendo los cuellos de botellas. Y con Hernández (2018) quien concluye que las herramientas de VSM, metodología 5S y control visual permite optimizar las operaciones de elaboración dentro de la organización y aumentar la productividad de los trabajadores.

- **Analizar las herramientas lean para disminuir los desperdicios en las operaciones críticas.**

Siendo la elaboración de las confecciones el cuello de botella se determinó implementar las 5S dado que se desperdicia demasiado material directo por falta de orden y limpieza. Asimismo, TPM para asegurar una eficiencia en las máquinas de coser. Esto permitirá priorizar la operación crítica de confecciones. La auditoría inicial de las 5S dio un valor de 26% (Figura 10), y con la implementación de las 5S se aplicó una auditoría final dando un porcentaje de 86% (Figura 23). Con relación a TPM se creó un plan de mantenimiento

preventivo para las remalladoras de confecciones (Figura 19 y 20). Esto coincide con Charaja (2020) quien señala que las herramientas más usadas por las organizaciones de este sector son las 5S y TPM ya que permiten organizar y planificar las actividades de la empresa. Asimismo, Tanco (2019) indica que las herramientas lean mejoran las operaciones de transporte. Además, de las propuestas presentadas se seleccionó la que brinda un porcentaje de 7% en la reducción de tarifa fija y variables, por la reputación de la organización. Finalmente, Araníbar (2016) indica que las herramientas lean mejorando en un 90% las operaciones de las organizaciones; también aplicando el método Kanban reduce los egresos y potencia la productividad de los trabajadores al momento de cumplir con sus actividades.

– **Evaluar los nuevos costos operativos con la propuesta de herramientas lean.**

Se determinó los egresos luego de la implementación, reduciéndose a S/333 305,70 (Tabla 18). Los costos después de implementar las herramientas lean disminuyeron, especialmente los de desperdicios, los cuales se redujeron en un 70% y en general se tuvo una reducción de costos del 5% (Tabla 19). Lo que coincide con Cañón (2021) quien concluye que las herramientas PHVA y Gemba tiene un mayor impacto dentro del proceso productivo de las empresas elaboradoras permitiendo optimizar las operaciones y logrando utilizar la mínima cantidad de recursos. Al igual que Bonilla (2020) quien indica que las herramientas lean aplicados dentro de la organización permite aumentar la eficiencia y eficacia al 98%; además, la filosofía permite establecer la mejora continua dentro de las operaciones de elaboración de la organización.

CONCLUSIONES

- La implementación de las técnicas del lean manufacturing en la empresa de confecciones Wilmer Sport ha tenido un impacto positivo en los costos operativos, ya que se logró una reducción del 5% de sus costos iniciales luego de la implementación.
- Se logró identificar los costos operativos actuales de la organización, los cuales ascendieron a S/349 117,30. Estos costos comprenden materiales directos, mano de obra directa, otros costos indirectos, depreciación y desperdicios.
- Se consiguió identificar la operación crítica del proceso de fabricación de prendas deportivas la cual corresponde a la confección a través del VSM dónde se aprecia que la operación más lenta es la confección de las prendas con un tiempo de 150 minutos por docena, el proceso demora un total de 435 minutos y para la entrega de los uniformes se demora 1 440 minutos.
- Se determinó que la operación de confecciones es el factor limitante en el proceso de fabricación de prendas deportivas debido al desperdicio excesivo de material directo causado por la falta de orden y limpieza. Por lo tanto, se decidió implementar las 5S para abordar este problema. Además, se implementará el Mantenimiento Productivo Total (TPM) para garantizar la eficiencia de las máquinas de coser. Estas medidas permitirán dar prioridad a la operación crítica de confecciones.
- Se concluye que los costos luego de la implementación se redujeron a S/333 305,70. Especialmente por la reducción de los desperdicios, los cuales se redujeron en un 70%, los resultados obtenidos en la disminución de los costos, contrasta la hipótesis formulada en la investigación.

RECOMENDACIONES

- Es fundamental que los líderes supervisen regularmente el cumplimiento de los estándares de trabajo basados en las 5S's para mantener un ambiente laboral seguro y óptimo. Además, es importante fomentar el compromiso y colaboración de todos los colaboradores en la mejora continua para lograr ventajas competitivas sostenibles.
- Es esencial documentar todas las etapas del proyecto y proporcionar retroalimentación regular a los colaboradores para supervisar y corregir cualquier desviación. Esto se logra a través de la programación constante de auditorías internas.
- Es aconsejable llevar a cabo una formación mensual para mantener viva la cultura de la mejora continua.
- Se aconseja llevar a cabo una auditoría mensual después de implementar las 5S's para evaluar el progreso y tomar medidas correctivas en el control diario.

REFERENCIAS

- Andreu, I. (2021). *Lean Manufacturing: ¿qué es y cuáles son sus principios?*
<https://www.apd.es/lean-manufacturing-que-es/>
- Aranibar, M. (2016). *Aplicación del Lean Manufacturing, para la mejora de la productividad en una empresa manufacturera*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio institucional.
<https://hdl.handle.net/20.500.12672/5303>
- Arias, F. (1999). *El proyecto de investigación* (3ª ed.). Episteme. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/27288131_El_Proyecto_de_Investigacion_Guia_para_su_Elaboracion
- Arredondo, M. (2015). *Contabilidad y análisis de costos*. Grupo Editorial Patria. Obtenido de <https://pt.scribd.com/document/518471813/Contabilidad-y-analisis-de-costos-Arredondo#>
- Bonilla, D. (2020). *La metodología del Lean Manufacturing en la cadena de valor en RAQ Confecciones, Ecuador*. [Tesis de Licenciatura, Universidad técnica de Ambato]. Repositorio institucional.
<https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/31739>
- Cañón, L. (2021). *Evaluación del impacto de la aplicación de herramientas de lean Manufacturing en la productividad del proceso de calzado convencional en la empresa Croydon Colombia S.A.* [Tesis de Maestría, Fundación Universidad de América]. Repositorio institucional.
<https://hdl.handle.net/20.500.11839/8705>
- Charaja, J. (2020). *Aplicación de herramientas de lean Manufacturing para mejorar la productividad en empresas metal mecánica de aluminio*. [Tesis de Licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio

- institucional. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/18253>
- Conexión Esan (2021). *¿Cómo reducir los costos operativos de una empresa?*
<https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/como-reducir-los-costos-operativos-de-una-empresa>
- Consultores, B. (2020). Técnicas de Recolección de datos para realizar un trabajo de investigación. Online - Tesis. Obtenido de <https://online-tesis.com/tecnicas-de-recoleccion-de-datos-para-realizar-un-trabajo-de-investigacion/>
- Daza, D. (2021). *Diseño de una propuesta para mejorar el proceso productivo en la empresa manufacturas para Cereales S.A mediante herramientas Lean Manufacturing*. [Tesis de Maestría, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano]. Repositorio institucional. <http://hdl.handle.net/20.500.12010/24620>
- Guevara, L. (2021). *Aplicación de las herramientas lean Manufacturing para reducir costos en una curtiembre en la ciudad de Trujillo*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Priva del Norte]. <https://hdl.handle.net/11537/28490>
- Hernández, M. (2018). *Aplicación del lean Manufacturing para reducir los costos en el área de producción de la empresa dual Corporación de servicios generales*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de Trujillo]. Repositorio institucional. <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/11071>
- Luna, J. (2022). *¿Cómo Ayudar Al Sector Textil?*
<https://www.comexperu.org.pe/articulo/como-ayudar-al-sector-textil#:~:text=El%20sector%20textil%20y%20confecciones,0.8%25%20en%20el%202021>
- Madariaga, F. (2021). *Lean Manufacturing*. Editorial BUBOK. Repositorio institucional. <https://libros-lean-manufacturing.blogspot.com/2018/04/lean->

manufacturing-de-francisco.html

Martínez, J. (2021). *¿Cómo calcular los costos de operación de una empresa?*

Repositorio institucional. <https://blog.nubox.com/empresas/costos-de-operacion-de-una-empresa>

Rajadell, M. & Sánchez, J. (2010). LEAN MANUFACTURING: La evidencia de una necesidad. Editorial Díaz Santos.

https://www.academia.edu/28685140/Lean_Manufacturing_La_Evidencia_de_Una_Necesidad

Rodríguez, J. (2020). *Qué es el diagrama de Ishikawa y cómo aplicarlo en tus procesos*. Obtenido de <https://blog.hubspot.es/sales/diagrama-ishikawa>

Rosa, P. (2021). *¿Qué es el costo operativo? Aprende qué hacer para reducir gastos*. Obtenido de <https://maplink.global/blog/es/cual-es-costo-operativo/>

Tanco, P. (2019). *Propuesta de implementación de herramientas lean Manufacturing para reducir los costos de transporte virtual de gas natural comprimido de una empresa en el norte del Perú*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. Repositorio institucional. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/8921>

Anexos

Anexo 01. Modelo de Entrevista

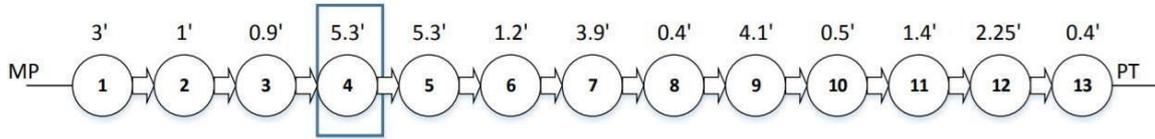
Guía de entrevista

1. ¿Ha obtenido buenos resultados con el tipo de administración que ha implementado en Confecciones De Ropa Deportiva - Wilmer Sport en los últimos años?
2. ¿Cuál es la capacidad diaria de producción de prendas deportivas y con qué frecuencia se programa la producción?
3. ¿Realiza un presupuesto previo antes de adquirir la materia prima en Confecciones De Ropa Deportiva - Wilmer Sport?
4. ¿Han experimentado dificultades en la entrega de los pedidos en la empresa?
5. ¿Con qué frecuencia se realizan capacitaciones al personal para mejorar su rendimiento en Confecciones De Ropa Deportiva - Wilmer Sport?
6. ¿Cuentan con personal administrativo calificado en cada área de la empresa?
7. ¿Han enfrentado problemas conflictivos con el personal en el lugar de trabajo?
¿Qué tipo de problemas han surgido?
8. ¿Han recibido quejas de los clientes sobre la atención del personal en la empresa?
9. ¿Han implementado algún control previo para evitar retrasos en la entrega de pedidos a los clientes en Confecciones De Ropa Deportiva - Wilmer Sport?
10. ¿Los proveedores cumplen en su totalidad con las fechas de entrega de la materia prima requerida?
11. ¿Han recibido devoluciones de mercadería por parte de los clientes? ¿Cuáles han sido las razones para estas devoluciones?
12. ¿Cuál es la visión de "Confecciones De Ropa Deportiva - Wilmer Sport" para los próximos cinco años?

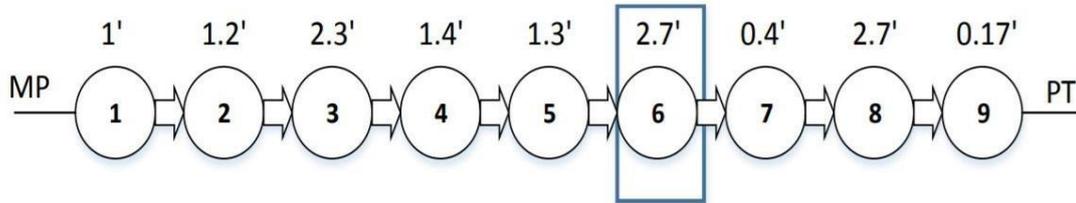
13. ¿Considera que la ubicación del local es un factor clave en el nivel de ventas de la empresa?
14. ¿Tiene un organigrama estructural en su empresa?
15. ¿Las tareas y funciones de cada empleado están claramente definidas y conocidas por todos los integrantes de la empresa?
16. ¿Utilizan un software contable que se ajuste a las necesidades de la pequeña empresa y brinde información precisa? ¿Por qué han elegido ese software?

Anexo 02.

Línea de producción de shorts



Línea de producción de polos



Anexo 3. Tabla de responsables por Área de Trabajo

AREA DE TRABAJO	RESPONSABLE	FIRMA	ACCIÓN
Producción	Colaborador		Capacitación
Diseño	Colaborador		Capacitación
Compras y ventas	Colaborador		Capacitación
Gerencia	Colaborador		Difusión

Anexo 4. Material para la capacitación al personal sobre TPM

IMPLANTACIÓN DE TPM

MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL



INTRODUCCION

- ¿QUÉ ES EL MANTENIMIENTO?
 - OBJETIVOS
 - ORIGEN
 - BENEFICIOS
- PILARES BÁSICOS DEL TPM
- IMPLANTACION
- LOS 12 PASOS A SEGUIR



MANTENIMIENTO

- ¿Qué es?
- Es el conjunto de actividades que se realizan a un sistema, equipo o componente para asegurar que continúe desempeñando las funciones deseadas dentro de un contexto operacional determinado.



OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO

- El objetivo primordial es preservar la función, las buenas condiciones de operatividad, optimizar el rendimiento y aumentar el periodo de vida útil de los activos, procurando una inversión óptima de recursos.

TIPOS DE MANTENIMIENTO

- Hay varios tipos de mantenimiento, Mantenimiento Correctivo, Preventivo, Predictivo, nos centraremos en el Mantenimiento Productivo Total que está enfocado en la eliminación de pérdidas asociadas con paros, calidad y costes en los procesos de producción industrial e incluye los tres tipos de mantenimiento anteriores.

MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)

- Es una metodología originaria de Japón, la cual está basada en:
- Mantener la efectividad total de los sistemas productivos por medio de la eliminación de sus pérdidas con la participación de todos los empleados en pequeños grupos.
- Asegura la calidad y eficiencia.
- Es impulsado por un enfoque hacia la maquinaria basado en el trabajo en equipo.
- Emplea estrategias preventivas, predictivas y proactivas en las máquinas.



MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)

- El TPM también es conocido por ser parte importante de la basada en tres factores:
 - Mejora del proceso de producción.
 - Gestión logística.
 - Lealtad de los empleados.
- El técnico de mantenimiento puede conocer muy bien las especificaciones del equipo, haber estudiado sus partes constitutivas, pero el operario trabaja y convive diariamente con la maquinaria, y llega a conocerla muy profundamente.

MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)

- **RENTABILIDAD DEL TPM**
 - Mejora la calidad ya que las máquinas producen con menos variación.
 - Mejora la productividad al aumentar la disponibilidad del equipo.
 - Da control en las operaciones de la planta.
 - Mejora el uso y aprovechamiento de los equipos.
 - Reduce significativamente los gastos por mantenimiento correctivo (paros no programados).
 - Reduce el número de defectos y productos rechazados que son generados por máquinas en mal estado.
 - Reduce los costos operativos hasta en un 30%.

LOS PILARES BÁSICOS DEL TPM



LOS PILARES BÁSICOS DEL TPM

- **Mejoras enfocadas:** consiste en flagar a los problemas desde la raíz y con previa planificación para saber cuál es la meta y en cuanto tiempo se logra.
- Estas dirigidas a mejorar gran variedad de elementos detectando acortadamente la pérdida y ejecutando un plan de acción para su eliminación.

LOS PILARES BÁSICOS DEL TPM

- **Mantenimiento autónomo:** Está enfocado al operario ya que es el que más interactúa con el equipo, propone alargar la vida útil de la máquina o línea de producción.
- Estas actividades se deben realizar siguiendo estándares previamente preparados con la colaboración de los propios operarios. Los operarios deben ser entrenados y deben contar con los conocimientos necesarios para dominar el equipo que opera.
- El mantenimiento autónomo puede prevenir: Contaminación por agentes externos, rupturas de ciertas piezas, desplazamientos o errores en la manipulación.



LOS PILARES BÁSICOS DEL TPM

- **Mantenimiento planificado:** su principal eje de acción es el entender la situación que se está presentando en el proceso o en la máquina teniendo en cuenta un equilibrio costo-beneficio.
- Los principales objetivos del mantenimiento planificado son: Reducir el costo de mantenimiento, reducción de espera de trabajos y eliminar radicalmente los fallos.



LOS PILARES BÁSICOS DEL TPM

- **Control inicial:** Consta básicamente en implementar lo aprendido en las máquinas y procesos nuevos.
- Se pretende asegurar que los equipos de producción a emplear sean fáciles, fáciles de mantener, fáciles de operar, seguros y lograr un arranque vertical.



LOS PILARES BÁSICOS DEL TPM

- **Mantenimiento de la calidad:**
- Enfocado básicamente a las normas de calidad que se rigen. Es una estrategia de mantenimiento que tiene como propósito establecer las condiciones del equipo en un punto donde el "cero defectos" es factible.
- Buscan verificar y medir las condiciones "cero defectos" regularmente, con el objeto de facilitar la operación de los equipos en la situación donde no se generen defectos de calidad.

LOS PILARES BÁSICOS DEL TPM

- **Entrenamiento:** Correcta instrucción de los empleados relacionada con los procesos en los que trabaja cada uno.
- El objetivo principal es aumentar las capacidades y habilidades de todo el personal, dando instrucciones de las diferentes actividades de la empresa y como se hacen.



LOS PILARES BÁSICOS DEL TPM

- **TPM en Oficinas**
- Es llevar toda la política de mejoramiento y manejo administrativo a las oficinas (papelerías, ordenes, etc.).
- Su objetivo es lograr que las mejoras lleguen a la gerencia de los departamentos administrativos y actividades de soporte y que no solo sean actividades en la planta de producción.



LOS PILARES BÁSICOS DEL TPM

- **Seguridad y medio ambiente:**
- Trata las políticas medioambientales y de seguridad regidas por el gobierno.
- La seguridad y el medio ambiente se enfocan en buscar que el ambiente de trabajo sea confortable y seguro.
- Los principales objetivos son: Cero accidentes. Cero contaminaciones.

IMPLANTACIÓN DEL TPM

- **LOS 15 PASOS DE IMPLEMENTACION**
- PASO 1: ANÁLISIS DE LA ACTUACIÓN DE LA DECISION DE INTRODUCIR EL TPM
- PASO 2: LANZAMIENTO DE CAMPAÑA EDUCACIONAL
- PASO 3: CREAR ORGANIZACIONES PARA PROMOVER EL TPM
- PASO 4: ESTABLECER POLÍTICAS Y PROCEDIMIENTOS PARA EL TPM
- PASO 5: FORMULAR UN PLAN PREVIO PARA EL DESARROLLO DEL TPM
- PASO 6: EL "TORNO DE SALUD" DEL TPM
- PASO 7: PREPARAR LA ESTRUCTURA DEL EQUIPO
- PASO 8: ESTABLECER UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO AUTÓNOMO PARA LOS OPERARIOS
- PASO 9: ESTABLECER UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PARA EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
- PASO 10: CONDUCTOR ENTRENAMIENTO PARA MEJORAR CAPACIDADES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
- PASO 11: DESARROLLO TERMINADO DE UN PROGRAMA DE SISTEMAS DE EQUIPOS
- PASO 12: IMPLEMENTACION PLAN DE TPM Y CONTEMPLAR METAS PARA ELVENIR

IMPLANTACIÓN DEL TPM

- PASO 1: ANUNCIO DE LA ALTA DIRECCIÓN DE LA DECISIÓN DE INTRODUCIR EL TPM
- Es hacer un anuncio oficial de la decisión de implantar el TPM a través de una presentación formal que introduce el concepto, metas, y beneficios esperados del TPM.

IMPLANTACIÓN DEL TPM

- PASO 2: LANZAMIENTO DE CAMPAÑA EDUCACIONAL
- Debe empezar tan pronto como sea posible después de introducir el programa. El objetivo no solamente es explicar el TPM, sino también elevar la moral y romper la resistencia al cambio -en este caso, el cambio al TPM.
- En las líneas de producción a menudo teme que el TPM incrementará la carga de trabajo, mientras el personal de mantenimiento es escéptico sobre la capacidad de los operarios de línea para practicar el mantenimiento.



IMPLANTACIÓN DEL TPM

- PASO 3: CREAR ORGANIZACIONES PARA PROMOVER EL TPM
- Una vez que se ha completado la educación introductorio al nivel de personal de dirección (de jefe de sección hacia arriba), puede empezar la creación de un sistema promocional del TPM.
- La estructura promocional TPM se basa en una matriz organizacional, conformada por grupos horizontales tales como comités y grupos de proyecto en cada nivel de la organización vertical de dirección.
- Es extremadamente importante para el éxito y desarrollo general del TPM.

IMPLANTACIÓN DEL TPM

- PASO 4: ESTABLECER POLÍTICAS Y METAS PARA EL TPM
- Las oficinas centrales promocionales del TPM deben empezar estableciendo políticas y metas básicas.
- Una política de dirección básica debe ser comprometerse con el TPM e incorporar procedimientos concretos de desarrollo del TPM en el plan de dirección general a medio y largo plazo mínimo tres años moverse hacia la eliminación de defectos y averías a través del TPM.



IMPLANTACIÓN DEL TPM

- PASO 5: FORMULAR UN PLAN MAESTRO PARA EL DESARROLLO DEL TPM
- 1. Mejorar la efectividad del equipo a través de la eliminación de los grandes perdidas (realizado por equipos de proyecto).
- 2. Establecer un programa de mantenimiento autónomo por los operarios.
- 3. Aseguramiento de la calidad.
- 4. Establecer un programa de mantenimiento planificado por el departamento de mantenimiento.
- 5. Educación y entrenamiento para aumentar las capacidades personales.



IMPLANTACIÓN DEL TPM

- PASO 6: EL "DISPARO DE SALIDA" DEL TPM
- El "disparo de salida" es el primer paso para la implantación, el comienzo de la batalla contra las grandes pérdidas.
- Durante la fase de preparación (pasos 1 - 5) la dirección y el staff profesional juegan el rol dominante. Sin embargo, a partir de este punto, los trabajadores individuales deben cambiar desde sus rutinas de trabajo diario tradicionales y empezar a practicar el TPM.

IMPLANTACIÓN DEL TPM

- PASO 7: MEJORAR LA EFECTIVIDAD DEL EQUIPO
- El TPM se implementa a través de las cinco actividades de desarrollo básico del TPM, la primera de las cuales es mejorar la efectividad de cada pieza del equipo que experimenta una pérdida.
- Estas mejoras producirán resultados positivos dentro de la compañía.



IMPLANTACIÓN DEL TPM

- PASO 8: ESTABLECER UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO PARA LOS OPERARIOS
- Debe iniciarse justo después del diseño de salida.
- El mantenimiento autónomo por los operarios es una característica única del TPM, su organización es clave para la promoción del TPM dentro de la compañía.



IMPLANTACIÓN DEL TPM

- PASO 9: ESTABLECER UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PARA EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
- Programa de mantenimiento periódico para el departamento de mantenimiento.
- El mantenimiento programado realizado por el departamento, debe coordinarse con las actividades de mantenimiento autónomo del departamento de operaciones, de forma que los departamentos puedan operar conjuntamente.



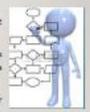
IMPLANTACIÓN DEL TPM

- PASO 10: CONducir ENTRENAMIENTO PARA MEJORAR CAPACIDADES DE OPERACION Y MANTENIMIENTO
- La educación y el entrenamiento son inversiones en personal que rinden múltiples beneficios. Una compañía que implemente el TPM debe invertir en entrenamiento que permita a los empleados gestionar apropiadamente el equipo.
- En adición los operarios deben afilar también sus capacidades en operación.



IMPLANTACIÓN DEL TPM

- IMPLANTACION DEL TPM
- PASO 11: DESARROLLO TEMPRANO DE UN PROGRAMA DE GESTION DE EQUIPOS
- Cuando se instala el nuevo equipo, a menudo aparecen problemas durante las operaciones de test, y arranque, aunque durante el diseño la fabricación, y la instalación todo parece marchar normalmente.
- Que los ingenieros de mantenimiento e ingeniería tengan que hacer muchas mejoras antes de que comience la operación normal



IMPLANTACIÓN DEL TPM

- PASO 12: IMPLANTACION PLENA DEL TPM Y CONTEMPLAR METAS MAS ELEVADAS
- El paso final en el programa de desarrollo del TPM es perfeccionar la implantación del TPM y fijar metas futuras aún más elevadas.
- Durante este periodo de estabilización cada uno trabaja continuamente para mejorar los
- resultados TPM, de forma que puede esperarse que dure algún tiempo.

