



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TESIS

**Diseño de Lean Manufacturing para incrementar la
productividad en una empresa textil de Chiclayo**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA
INDUSTRIAL**

Autora

**Bach. Reyes Gonzales, Jhoysi Marjhorí
(<https://orcid.org/0000-0003-3313-0306>)**

Asesor

**Dr. Barandiarán Gamarra, José Manuel
(<https://orcid.org/0000-0002-9666-5888>)**

**Línea de Investigación
Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente**

Pimentel - Perú

2023

**DISEÑO DE LEAN MANUFACTURING PARA INCREMENTAR LA
PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA TEXTIL DE CHICLAYO**

Aprobación del jurado

Dr. Manuel Humberto Vásquez Coronado

Presidente

Dr. Nelson Alejandro Puyen Farias

Secretario

Mg. Toño Eldrin Alvitez Adán

Vocal



DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Reyes Gonzales, Jhoysi Marjhorí suscribe la DECLARACIÓN JURADA, soy egresada del Programa de Estudios de Ingeniería industrial de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

DISEÑO DE LEAN MANUFACTURING PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA TEXTIL DE CHICLAYO

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación con las citas y referencias bibliográficas, respetando el derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Reyes Gonzales, Jhoysi Marjhorí	DNI: 75362805	
------------------------------------	------------------	---

Pimentel, 24 de mayo de 2023

Dedicatoria

Dedico mi tesis principalmente a Dios por haberme dado la vida y permitir este momento tan importante de haber culminado mi carrera profesional.

A mis padres José Reyes y Johana Gonzales por haberme inculcado buenos valores, por brindarme su apoyo incondicional y sus consejos cada día para que este camino se haga realidad.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por haberme guiado por el camino correcto y llegar a culminar esta etapa profesional.

A mis padres por estar siempre brindándome todo su apoyo en todo momento, sus consejos fueron de gran ayuda para lograr esta meta, estaré siempre agradecida con ustedes.

Índice general

Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	vi
Índice general	vii
Índice de tablas.....	ix
Índice de figuras	x
Resumen	v
Abstract.....	vi
I. INTRODUCCIÓN	7
1.1. Realidad problemática	8
1.1. Formulación del problema	15
1.2. Hipótesis.....	15
1.3. Objetivos.....	15
1.4. Teorías relacionadas al tema	16
II. MÉTODO	32
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	33
2.2. Variables y operacionalización	34
2.3. Población y muestra	37
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	37
2.5. Procedimientos de análisis de datos	39
2.6. Criterios éticos.....	40
2.7. Criterios de rigor científico	41
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	42
3.1. Resultados.....	43
3.2. Discusión	62
3.3. Aporte de la investigación.....	63
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	104
4.1. CONCLUSIONES.....	105
4.2. RECOMENDACIONES.....	106
REFERENCIAS	107
ANEXOS.....	110

Índice de tablas

Tabla 1 Mantenimiento productivo total	25
Tabla 2 Símbolos que se utilizan en un mapa de valor	27
Tabla 3 Operacionalización de variable independiente	34
Tabla 4 Operacionalización de variable dependiente.....	36
Tabla 5 Confiabilidad de encuesta.....	39
Tabla 6 Variedad de telas utilizadas en producción	44
Tabla 7 Variedad de avíos.....	44
Tabla 8 Guía de observación.....	47
Tabla 9 Diagrama de Pareto en base a problemas.....	56
Tabla 10 Producción de polos de la empresa textil.....	59
Tabla 11 Información general de producción de polo	59
Tabla 12 Ventas promedio mensual en la empresa textil.....	65
Tabla 13 Desperdicios de tela por kg	68
Tabla 14 Desperdicios de tela con la propuesta	68
Tabla 15 Ubicación de los elementos seleccionados.....	73
Tabla 16 Ubicación de elementos en área de empaque	74
Tabla 17 Materiales no necesarios	74
Tabla 18 Resumen de la cantidad de elementos con las tarjetas rojas.....	75
Tabla 19 Modelo de registro de reuniones.....	85
Tabla 20 Planteamiento para verificar el mantenimiento de la limpieza	86
Tabla 21 Disciplina (Shitsuke)	87
Tabla 22 Propuesta de tiempo para la fabricación de polos.....	91
Tabla 23 Propuesta de tiempos para la fabricación de blusas	91
Tabla 24 Número de parada de equipos actualmente	93
Tabla 25 Propuesta de tiempo de parada máquina	93
Tabla 26 Cantidad de errores de equipo por año.....	95
Tabla 27 Cronograma de actividades del Mantenimiento Productivo Total.....	96
Tabla 28. Información general de fabricación de polo.....	99
Tabla 29 Variación de la productividad.....	101
Tabla 30 Costo de materiales	101
Tabla 31 Costo Equipos	102
Tabla 32 Costo Mano de Obra	102
Tabla 33 Beneficio de la propuesta	102
Tabla 34 Resumen Beneficio/Costo de la propuesta	103

Índice de figuras

Fig 1 Las 5 M	16
Fig 2 Fase de preparación	19
Fig 3 Estructura de proceso de producción.....	20
Fig 4 Ciclo PHVA	21
Fig 5 Los principios de la calidad y el ciclo PHVA.....	21
Fig 6 Área de trabajo en la que pertenece el colaborador	48
Fig 7 Capacitación por parte de la organización	49
Fig 8 Comunicación de planes de producción a los colaboradores	49
Fig 9 Cumplimiento de producción.....	50
Fig 10 Problemas más frecuentes en la organización.....	51
Fig 11 Responsable de ocurrencia de problemas.....	51
Fig 12 Opciones de mejora en la empresa textil	52
Fig 13 Presencia de objetos innecesarios en la organización.....	53
Fig 14 Estado de equipos en el área que pertenece.....	53
Fig 15 Fallas más comunes en equipos.....	54
Fig 16 Calificación del ambiente de trabajo	55
Fig 17 Opinión de la metodología Lean Manufacturing.....	55
Fig 18 Problemas de la empresa textil a través del diagrama Ishikawa.....	58
Figura 19. Producción de polos de la empresa textil	59
Fig 20 Diagrama de Pareto	65
Fig 22 Necesario e innecesario.....	70
Fig 23 Modelo de tarjeta roja	72
Fig 24 Normas a considerar a cerca de pintura	77
Fig 25 Organizador de prendas	78
Fig 26 Estante de melamina	78
Fig 27 Organizadores antes de implementación.....	79
Fig 28 Organizadores después de implementación	79
Fig 29 Propuesta de bote de basura	80
Fig 30 Organización de materiales antes de implementación.....	81
Fig 31 Organización de materiales después de implementación	81
Fig 32 Limpieza antes de implementación	83
Fig 33 Limpieza después de implementación	84

Fig 34 Buzón de sugerencias propuesto.....	84
Fig 35 Matriz de evaluación de las 9s.....	88
Fig 36 Diagnostico final (VSM) con los procesos mejorados	97

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo realizar una propuesta de diseño de Lean Manufacturing para incrementar la productividad en una empresa textil. Mediante la ayuda de herramientas de diagnóstico se determinó como objeto de estudio el proceso de confección de polos y de blazer de la empresa antes mencionada. Las técnicas para la recolección de información utilizadas fueron la observación directa del proceso productivo de las diferentes prendas que elabora la empresa, encuesta aplicada a 15 colaboradores del área de producción y análisis de documentos. En la evaluación realizada se identificaron problemas como: tiempos improductivos, paradas máquina, alto porcentaje de desechos, desorden en el área de producción y almacén, carencia de compromiso y trabajo en equipo, alta rotación de personal, incumplimiento de pedidos. El diseño de un plan de mejora basado en las herramientas de lean Manufacturing con implementación de VSM, PHVA, 9S y TPM aumentaron la productividad de la planta de producción de la empresa textil. Por último, se obtuvo como beneficio/costo de 1.88 soles, siendo que por cada sol que la empresa invertiría puedo tener de utilidad 0.88 soles.

Palabras claves: Lean Manufacturing, 9 S, TPM, VSM, productividad

Abstract

The objective of this research was to make a Lean Manufacturing design proposal to increase productivity in a textile company. Using diagnostic tools, the process of making polo shirts and blazers of the aforementioned company was determined as the object of study. The techniques used to collect information were direct observation of the production process of the different garments produced by the company, a survey applied to 15 collaborators in the production area and document analysis. In the evaluation carried out, problems were identified such as: unproductive times, machine stops, high percentage of waste, disorder in the production and warehouse area, lack of commitment and teamwork, high staff turnover, non-compliance with orders. The design of an improvement plan based on lean Manufacturing tools with the implementation of VSM, PHVA, 9S and TPM increased the productivity of the textile company's production plant. Finally, a benefit/cost of 1.88 soles was obtained, being that for every sole that the company would invest I could have 0.88 soles of profit.

Keywords: Lean Manufacturing, 9 S, TPM, VSM, productivity

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

[1] Destacando que el sector industrial de la ciudad ecuatoriana de Cuenca es parte de la economía del país, en esta ocasión el foco está en el sector textil. Las empresas pertenecientes a este importante sector elaboran prendas para el sector de la confección industrial, cuyos modelos y diseños son calcados a mano. Por lo tanto, surge una pregunta de investigación. Debido a que fabrican sin ningún conocimiento de diseño, tecnología o innovación, el diseño de la ropa, especialmente de las chaquetas de los hombres, se basa en métodos o patrones imaginarios sin tener en cuenta los cambios que se adaptan a las nuevas modas. tendencias. Tendencias en diseños y modelos de ropa producidos en este sector. De igual forma, se propone desarrollar una herramienta inteligente para el diseño e innovación de ropa masculina (chaqueta) denominada STIM7.

[2] Las pymes colombianas dicen que enfrentan obstáculos que les impiden alcanzar niveles competitivos en términos de crecimiento. Estas barreras incluyen identificar, acceder a tecnología adecuada, dificultades para formalizar, desplegar nueva tecnología, restricciones técnicas y competitivas que limitan la escala de producción. Además, señalan que la industria agroalimentaria de Colombia enfrenta los siguientes problemas: infraestructura limitada, falta de competitividad, suelo subdesarrollado y capacidad del sector rural para lograr una alta productividad baja. Como aporte adicional, este estudio va más allá del análisis tradicional del vínculo entre innovación, crecimiento, considera también el vínculo entre la estrategia de innovación, generación de valor agregado y aumento de la productividad de la organización analizada. Esto nos permite reconfirmar la necesidad de: Impulsar estrategias que favorezcan el desarrollo del sector.

La globalización de los mercados obliga a las empresas a tomar decisiones constantemente para mejorar su competitividad. La búsqueda de la competitividad suele basarse en la reducción de costos y la mejora de la calidad. Los autores abordan el problema de productividad de una empresa manufacturera especializada en la elaboración de tarimas de madera en el norte de Veracruz. De igual forma, no existía un proceso documentado de

producción y consumo de materias primas, ya que las actividades productivas se realizaban de manera empírica. Se adoptaron las herramientas del Programa maestro de producción (PMP) y el Programa de requisitos de materiales (MRP) para abordar los problemas de productividad [3].

En todos los países analizados, las cifras de fracaso y evitación para la mayoría de las PYME son abrumadoras. Especialmente en Puno, Perú, se descompuso después de menos de tres años de funcionamiento. El motivo de la falla fue la baja “capacidad de gestión” del responsable, tanto en la etapa operativa como en la comercialización de los productos y servicios ofrecidos. Esto tiene el efecto de ser menos innovador que sus competidores y reducir las ganancias. Teniendo en cuenta el hecho de que las microempresas reciben poca atención del gobierno, la baja participación de la academia en la diversidad cultural y económica, este estudio tiene como objetivo investigar tres aspectos de la competitividad de estas empresas empoderadas en Colaboración vertical con clientes, proveedores, e innovación para determinar costos y beneficios comerciales [4].

[5] en un artículo a través de la revista Ucv Hacer, mencionaron que, adicional a la importancia de los procesos de producción, se requiere tener muy en cuenta el personal que interviene en dicha producción o que forma parte de dichos procesos; a través de una investigación realizada al proyecto especial Olmos Tinajones encontraron que la motivación en su personal era muy baja, no se sentían realizados profesionalmente, así mismo, no consideraron ser reconocidos por el buen desempeño que puedan realizar, las autoridades no apoyan las iniciativas de sus colaboradores, esto afecta a la vez que a estar desanimados no va a esforzarse en cumplir sus tareas y así no lograr con la meta propuesta de avance, en este caso de supervisión, ejecución y dar mantenimiento a las diversas obras, perjudicando de esta manera de forma directa el nombre del proyecto.

Este estudio se enfoca en el análisis de procesos de manufactura y tiempos estándar para crear un modelo de gestión basado en herramientas de manufactura esbelta en una empresa textil productora de ropa ignífuga en Lima, Perú. Los principales problemas son el

costo, espacio utilizado, inventario, calidad y tiempo de entrega. Los resultados muestran que el 60% de las actividades de la empresa encuestada no agrega ningún valor, cifra que socava la instrumentación en curso y la mejora disminuye con el uso. En las circunstancias actuales, las empresas encuestadas creían que necesitaban mejorar sus procesos y reducir los defectos para lograr ganancias de productividad [6].

[7] mediante una publicación en la revista Scielo, mencionan sobre la importancia de evaluar la eficiencia y la eficacia en temas de contratación de obras a través de licitaciones públicas en Lambayeque entre los años 2017 al 2019; así mismo buscaron conocer el nivel tanto de eficiencia y eficacia tomando como muestra 10 expedientes, considerando como inicio del proceso la selección hasta la Ejecución Contractual. Obteniendo como resultados que el nivel de ejecución del principio de la eficiencia dio un 72%, indicando que tiene una alta escala de medición, pero referente a la eficacia se encuentra en una escala muy baja.

[8] mediante un artículo referente a los tejidos artesanales realizados de algodón nativo en Lambayeque, investigaron la forma de mejorar lo rudimentario y la iconografía tradicional, como el tejer lo más común que eran fajas, paños para cubrir o envolver objetos, alforjas; por lo que la Cite Sipán se ha encargado de capacitar a las tejedoras desarrollando nuevos diseños, del cual se les ha brindado el apoyo de máquinas de hilar, mejorando de esa manera el hilar;, después de realizar un estudio se ha confirmado que a través del uso de la máquina de hilar el tiempo se ha reducido en un tercio del colaborador, dando posibilidad a nuevos productos, permitiendo obtener una mejor calidad del hilado referente a grosor y homogeneidad del hilo, ya que al mejorar el telar, permite aumentar las dimensiones del tejido dando posibilidad a la creación de más productos y posterior a más ingresos.

La empresa textil en la que se elaboró la investigación fabrica y vende ropa para hombres y mujeres que se distribuye localmente y también se exporta; presenta los siguientes problemas: Hay altos costos de producción como resultado del uso ineficiente de las materias primas, así como tiempo muerto causando que la planificación de producción sea inadecuada; teniendo bajas ventas debido al nivel de calidad de sus productos, ya que no cumplen con

los requerimientos de los consumidores y que los pedidos no se otorgan en el tiempo establecido. El trabajo de los operarios es subestándar, la calidad es mala como resultado del esfuerzo extremo de los trabajadores

En la India [8] tuvo como objetivo identificar y eliminar cuellos de botella en la línea de producción, así como aumentar la producción utilizando técnicas como definir, medir, analizar, mejorar y controlar (DMAIC), SIPOC, mapeo de flujo de valor, sistema de monitoreo de concentración de refrigerante habilitado para IoT, y monitoreo de la vida útil de la herramienta habilitado para IoT. Se encontró que la efectividad general del equipo (OEE) para la operación de cuello de botella era del 58,74%. Al implementar las herramientas y técnicas Six Sigma, se ha aumentado la calidad del producto, se ha reducido el tiempo de entrega y, como resultado, se mejoró el OEE en un 4,88%. Esto a su vez ayuda a mejorar la producción general en la industria.

En [9] su objetivo fue mejorar el rendimiento y la productividad de las organizaciones de tecnología de bajo nivel utilizando una herramienta llamada Value Stream Mapping (VSM). Este estudio toma la fabricación de calzado como un caso de estudio. Esta metodología consistió en estudios de tiempo, movimientos utilizados para determinar tiempos de ciclo e identificar actividades de valor agregado y sin valor agregado. Después de hacer las observaciones y cálculos necesarios, crearon un mapa del estado actual, identificando varias sugerencias de mejora y mapa del estado futuro. Como resultado, se logró una reducción del 56,3 % en el tiempo de ciclo y una reducción del 69,7 % en el tiempo de entrega, lo que confirma que se puede utilizar para mejorar el rendimiento y la productividad en organizaciones de baja tecnología. En resumen, la aplicación de VSM de la industria del calzado puede lograr mejoras significativas.

En la India [10] tuvo como objetivo aplicar los principios lean utilizando el mapeo de flujo de valor para minimizar el tiempo de proceso y incrementar la producción de unidades. Se eligió una unidad de fabricación de componentes prefabricados en Chennai para el estudio

de caso. También, se empleó como instrumento guía de observación mediante visitas a la planta de prefabricados para conocer todo el proceso de fabricación. Las herramientas utilizadas fueron: mapa de flujo de valor (VSM) del proceso de fabricación se creó con el software Lucidchart. Por ende, conociendo la situación actual se creó un mapa de estado futuro para mejorar el proceso de fabricación, se realizó una comparación del tiempo de ciclo y el tiempo de entrega antes y después de los cambios propuestos. Se obtiene que, el tiempo de entrega disminuyó de 1102 a 739 min y la producción aumentó de 33 a 40 unidades por día. Asimismo, se encuentra que la eficiencia y eficacia mejoraron en un 49% y 21,2% respectivamente. El estudio demuestra que es posible lograr una mejora en la producción de unidades de fabricación de componentes prefabricados y la reducción del tiempo de entrega

[11] indican que la industria del mueble se ha desarrollado a nivel mundial con un crecimiento exponencial en los últimos años. En Perú, es uno de los sectores clave en la cadena de transformación productiva que más crece. Sin embargo, estas empresas en su mayoría son microempresas y presentan diversos desafíos como la falta de estándares de calidad, la alta necesidad de mano de obra, la falta de trabajadores calificados, limitaciones en tecnología, entre otros, lo que conlleva a una baja productividad y rendimiento. Asimismo, tuvo como objetivo principal incrementar la productividad, para ello se propuso y ejecutó mediante un plan piloto y simulación un modelo compuesto por las herramientas Systematic Layout Planning (SLP), 5'S y Standard Work (SW). Como resultado, hubo un aumento de la productividad del 11,82%, un aumento de la producción del 50% y una reducción del tiempo de producción de 398 min a 330,67 min.

[12] en su estudio titulado “Influencia del rediseño de los procesos de producción en una organización dedicada a las envolturas flexibles basado en la mejora continua” realizada en la ciudad de Lima, tuvo como objetivo proponer la metodología de mejora continua para disminuir los scrap en cada proceso. Fue una investigación tipo cuasi-experimental de serie temporal, debido a que se desarrollan por etapas de varias observaciones a varias variables en el pretest y postest. Se presentó como problemas que el scrap se generaba en cada

proceso de producción como la extrusión, la impresión, el laminada, el corte y el sellado, por falta de control, produciendo de esa manera productos defectuosos. Como resultado se obtuvo que, si aplica la propuesta realizada permitiría disminuir los reprocesos y los costos, generando un impacto positivo referente a ingresos, ya que mejorando los procesos se obtendrían productos de mejor calidad, logrando así la fidelización del cliente. Así mismo, mejoraría los procesos de las áreas encontradas como inicio del problema (eficiencia). Al tener procedimientos ya estandarizados, se logra un mejor uso de tiempo.

[10] a través de su estudio “Modelo de manufactura esbelta que acorta los tiempos de producción y reduce las devoluciones de productos defectuosos en la industria textil”, realizada en Perú, planteó como objetivo el uso de la metodología manufactura esbelta con la idea de reducir los tiempos utilizados en producción. La investigación fue de tipo descriptivo, propositivo. Así mismo se simuló los actuales procesos con los propuestos. Como principales problemas se encontraron que los clientes devuelven los productos por encontrar defectos. A través de la simulación, donde se aplicó la integración de las técnicas del ciclo de Deming, 5s y Kanban, se concluyó con el logro de un aumento de los ingresos de las empresas en un 84%, la producción de polos se incrementó en un 41%, existió una reducción de 25% de productos defectuosos, el 26% de pedidos no entregados, a la vez se redujo el tiempo de producción de polos en un 77% y las penalizaciones en un 35%.

[13] en su indagación titulada “Modelo de manufactura esbelta para la gestión de la producción para aumentar la productividad de las PYME en la manufactura no primaria”, realizada en la ciudad de Lima, tuvo el objetivo de proponer un modelo de gestión basado en Lean, que permita la reducción de tiempo y el aumento de producción a través de cambios generados en los negocios. La investigación fue de tipo descriptivo, propositivo. Así mismo se simuló los actuales procesos con los propuestos. Se encontró como principal problema la pérdida de dinero debido al pago de multas por no cumplir las entregas pactadas, ocasionado por una mala gestión de la producción. Se concluyó a través de la simulación, que la metodología ofrece resultados positivos como el aumento de 24.8% de productividad y la

reducción del tiempo en un 20%. Permitiendo de esta manera cubrir la demanda de pedidos y se reduce a penalización en un 84% por incumplimiento de entrega de pedidos.

[14] tuvo como objetivo desarrollar una propuesta para mejorar el proceso de producción de polos con cuello en V con el fin de aumentar la productividad. Para este propósito, se utilizaron herramientas como estudios de tiempo, diagramas de flujo analíticos, diagramas hombre-máquina para diagnosticar el proceso de producción y comprender el estado actual de la empresa e identificar disminuciones de productividad debido a fluctuaciones en el tiempo de producción, tiempo perdido y generación de pedidos desatendida. La herramienta propuesta mejora la productividad general a 2,37, aumentando la productividad en un 117%. También reduce el tiempo libre al 3 %, aumenta la tasa de actividad de producción en un 97 % y acorta el tiempo takt a 2,57 minutos/vestido. Finalmente, la ejecución de esta propuesta requiere de una inversión de 2,174.6 soles. Este se amortiza en la primera semana hábil. Se realizó un análisis de costos y se encontró una utilidad de 2.58 soles por inversión.

[15] tuvo como objetivo simular retrasos en la entrega de pedidos en una empresa textil. En primer lugar, diagnosticaron la situación actual e indagaron si hay retrasos de la máquina de coser en el proceso de fabricación y tiempo de espera, ineficacia del operador, condiciones de uso, dificultad para coser, etc. Asimismo, al realizar una puntada directa. También descubrimos que el tiempo de proceso para producir una camisa beige M/C era de 61,75 minutos por pieza, y podíamos producir 16 camisas por día. Por estas razones se planteó mejoras en el proceso utilizando herramientas SMED y poka-yoke para producir 23 camisas por día, logrando un tiempo de producción de 41.19 minutos por camisa. Finalmente, concluye que el payback de la inversión propuesta es de 1 año, arrojando igualmente un retorno de S/ por cada sol invertido. Esto es superior a nuestras ganancias actuales de S/0.1.43.

El estudio sugiere que el diseño orientado a herramientas de manufactura esbelta debería ayudar a las empresas a resolver problemas y mejorar la productividad porque se

basa en una filosofía de manufactura esbelta que apunta a una producción limpia, utilizado por muchas empresas en todo el mundo debido a su producción ajustada.

La importancia de esta investigación radica en que permitió desarrollar alternativas de solución a problemas del sector productivo. La entrega oportuna de los pedidos también contribuyó a aumentar la satisfacción del cliente. También sirvió como modelo para que otras empresas de la industria hagan un mejor uso de los recursos laborales y las materias primas, reduzcan el tiempo de inactividad, los desechos, y minimicen los costos de producción. Estos son los ingredientes clave para mejorar una organización que siempre quiere estar en la cima. Además, su aplicación ha incrementado la productividad del sector productivo de la empresa, aumentando así las ganancias y mejorando las condiciones laborales de los trabajadores.

1.1. Formulación del problema

¿Cómo contribuye a incrementar la productividad en la Empresa textil de Chiclayo el diseño basado en las herramientas de Lean Manufacturing?

1.2. Hipótesis

H1: El diseño de una propuesta con herramientas Lean Manufacturing incrementará la productividad en una Empresa Textil de Chiclayo

H0: El diseño de una propuesta con herramientas Lean Manufacturing no incrementará la productividad en una Empresa Textil de Chiclayo

1.3. Objetivos

Objetivo general

Diseñar una propuesta con herramientas Lean Manufacturing para incrementar la productividad en una Empresa Textil de Chiclayo

Objetivos específicos

- Analizar la situación actual del área de producción en la Empresa Textil de Chiclayo

- Elegir las herramientas de Lean Manufacturing que ayuden a mejorar los factores críticos de la industria
- Diseñar la propuesta utilizando las herramientas Lean Manufacturing en la Empresa Textil
- Calcular el costo/beneficio de la propuesta

1.4. Teorías relacionadas al tema

1.4.1 Productividad

La productividad es uno de los principales parámetros de cualquier empresa, muestra la relación entre la cantidad de bienes producidos y los recursos utilizados para obtenerlos.

Según [16] se mide la eficiencia con la que se utiliza los recursos disponibles, este es el caso de los integrantes de la empresa, el nivel de vida, etc. (p.83)

Cada actividad empresarial, ya sea una empresa transformadora o una empresa de servicios, tiene una multitud de insumos que se dividen en cinco grandes grupos básicos: materiales, máquinas, mano de obra, métodos y medio ambiente.



Fig 1 Las 5 M

Fuente: Tomado de [16]

Siguiendo la cadena de valor, estas 5 M (llamémoslas clientes potenciales comerciales) se recopilan internamente, se convierten en productos y servicios a través de procesos definidos. Asimismo, se describen claramente cómo se puede

lograr el desempeño deseado de cada proceso y estandarizarse mediante parámetros específicos que permitan su control.

$$Productividad = \frac{Salidas}{Entradas}$$

En esta fórmula, la salida corresponde al producto producido y la entrada corresponde a la cantidad de recursos puestos en el sistema.

La productividad es una métrica clave y siempre debe medirse para determinar el nivel real de mejora.

Medida de la productividad

La productividad se mide de la siguiente manera:

$$Productividad = \frac{Unidades\ producidas}{inputs\ empleados}$$

Como se muestra arriba, medir la productividad utilizando un solo recurso de entrada se conoce como productividad multifactorial. Sin embargo, requiere una visión más amplia que incluya todos los insumos (mano de obra, materiales, energía y capital). (p.10)

La productividad multifactorial se calcula sumando todas las unidades de entrada para formar un denominador.

$$Productividad = \frac{output}{(trabajo + material + energía + capital + varios)}$$

Variables de la productividad

Las mejoras en la productividad dependen de tres variables, y una buena gestión es fundamental para mejorar la productividad:

Trabajo

Capital

Profesión

La mejora se logra como resultado de la salud de los empleados, una mejor educación, capacitación, y una mejor nutrición. Las tres principales variables para mejorar la productividad laboral son:

- Formación básica adecuada para empleados competentes
- Alimentación de los colaboradores
- Los gastos sociales que facilitan el acceso al trabajo, el transporte y salud

1.4.1. Lean Manufacturing

Cadena de valor entrega bienes de alta calidad a un precio objetivo, mientras que los procesos de fabricación y facturación se llevan a cabo mediante la adecuada administración de las restricciones del sistema, la evaluación continua de los resultados y la implementación de decisiones para mejorar, corregir y controlar el sistema. (p.275)

[18] una filosofía de trabajo que pone el acento en las personas y especifica cómo se puede mejorar y optimizar un sistema productivo localizando y eliminando los residuos. (p.10)

Definimos esto como un proceso continuo, sistemático de identificación, eliminación de desperdicios y excesos. Se entiende por exceso cualquier actividad que no agrega valor al proceso, pero incurre en costo y trabajo[19].

Objetivo

El objetivo es igualar el costo y la calidad del producto mediante la eliminación de desperdicios a lo largo del proceso de producción. (p.276)

Los principales beneficios de la manufactura esbelta se pueden resumir de la siguiente manera:

- Gran mejora en la calidad del producto.
- Reducir el tiempo de entrega.
- Costos de producción reducidos.
- Comunicación mejorada
- Reducir los inventarios de productos en proceso y terminados.
- Mayor flexibilidad de procesos ante constantes cambios en la demanda.
- Reducción de costos de no calidad.
- Posibilidad de ampliar la mezcla de productos

Implementación de Lean Manufacturing

A. Fase de preparación

Las etapas de preparación y el proceso de diseño son las siguientes:

Diagnósticos: ejecuta diagnósticos de fabricación para determinar el estado de desarrollo del proceso de fabricación.

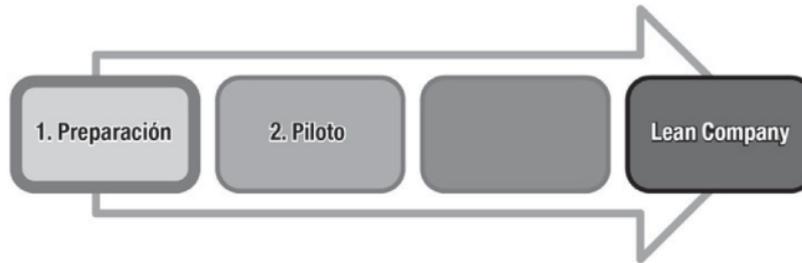


Fig 2 Fase de preparación

Fuente: Tomado de [16]

B. Entrenamiento

Como parte de un programa de desarrollo de recursos humanos, los empleados de manufactura reciben y enseñan a otros colegas la capacitación necesaria para trabajar con alta calidad, velocidad estándar, mantener equipos y hacer ajustes rápidos. (p.281)

C. Estructura

En esta etapa, puede redactar una estructura para cada cadena de valor. Sin embargo, si el piso de producción es uno de los procesos iniciados en el piloto, debe seleccionar un gerente de producción para que participe en el desarrollo del piloto.

D. Valoración inicial

Para poder reconocer oportunidades clave, necesitamos conocer el proceso en detalle.

La evaluación debe incluir un dibujo de la distribución actual (diseño) que analice los caminos de las personas y los materiales a lo largo del proceso de producción.



Fig 3 Estructura de proceso de producción

Fuente: Tomado de [16]

Herramientas Lean Manufacturing

Ciclo PHVA

Es un ciclo que contribuye a la ejecución sistemática de los procesos y la comprensión de la necesidad de brindar un producto o servicio con altos estándares de calidad. Por lo tanto, se puede utilizar en empresas porque puede promover negocios de manera eficiente.

(p.12)

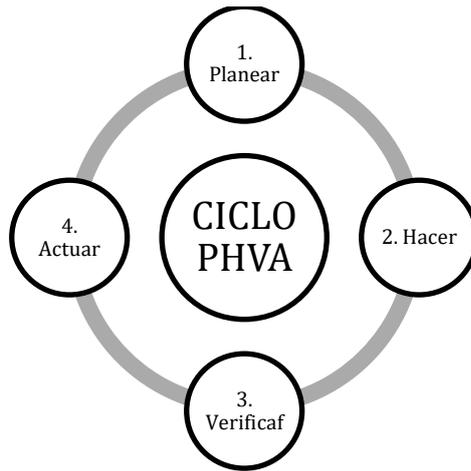


Fig 4 Ciclo PHVA

Fuente: Tomado de [16]

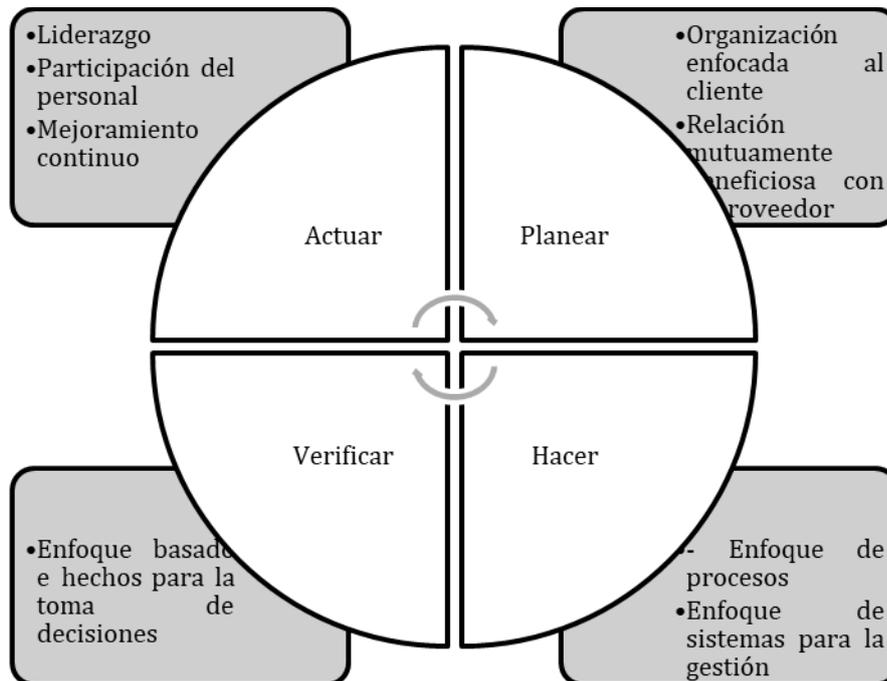


Fig 5 Los principios de la calidad y el ciclo PHVA

Fuente: Tomado de [16]

Planear

Principio 1. Organizaciones centradas en el cliente: "Las organizaciones dependen de sus clientes y deben esforzarse por comprender sus necesidades actuales y futuras, cumplir con sus requisitos y superar sus expectativas". (p.17)

Hacer

Principio 2. Enfoque basado en procesos: "Los resultados deseados se logran de manera más eficiente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como procesos". (p.18)

Principio 3. Enfoque de gestión sistemática: "Reconocer, comprender y gestionar procesos interrelacionados como un sistema para mejorar la eficacia y eficiencia de una organización en el logro de sus objetivos". (p.18)

Verificar

Principio 4. Enfoque basado en hechos para la toma de decisiones: "La toma de decisiones efectiva se basa en el análisis de datos e información". (p.18)

Actuar

Principio 5. Liderazgo: "Los líderes establecen la unidad de propósito y dirección de una organización. Debe crear y mantener un entorno adecuado en el que los empleados puedan participar plenamente en el logro de los objetivos de la organización". (p.19)

Principio 6. Participación del personal: "Las personas en todos los niveles son la esencia de la organización y su total compromiso permite que sus habilidades se utilicen en beneficio de la organización". (p.19)

Principio 7. Mejora Continua: "La mejora continua del desempeño de toda la organización debe ser una meta continua". (p.19)

Principio 8. Relaciones con proveedores mutuamente beneficiosas: "Las organizaciones, sus proveedores son interdependientes, y las relaciones mutuamente beneficiosas mejoran la capacidad de ambos para crear valor". (p.20)

SMED

Es una metodología o conjunto de técnicas encaminadas a reducir el tiempo de preparación de las máquinas. (p.42)

Para llevar a cabo acciones SMED, las empresas deben realizar estudios de tiempo y comportamiento específicos de las actividades preparatorias. Estos estudios se dividen típicamente en cuatro fases distintas:

Fase 1: Diferenciación de la preparación externa e interna

Entendemos por preparación interna todas las actividades que requieren que la máquina esté parada para poder llevarse a cabo. La preparación externa se refiere a las actividades que se pueden realizar mientras la máquina está funcionando. Los siguientes puntos son importantes para convertir los medicamentos orales en medicamentos tópicos y acortar el tiempo de preparación de los medicamentos tópicos.

- Preparar todos los elementos con antelación: plantillas, técnicas, matrices, materiales.
- Realice tantos ajustes externos como sea posible.
- Mantén tus artículos en perfectas condiciones
- Creación de mesa de operaciones para preparación externa.
- Aprovechar la tecnología para ayudar a afinar los procesos.
- Velar por el orden y limpieza de las áreas de almacenamiento de elementos primarios y auxiliares (5S).

Fase 2: Reducir el tiempo de preparación interna mediante la mejora de las operaciones

Los preparativos internos que no se pueden realizar externamente deben ser objeto de mejora y control continuo. Para ello, creemos que los siguientes puntos son clave para la mejora continua:

- Considerar la dotación de personal necesaria para cada tarea.
- Investigar la necesidad de cada operación.

- Baje el ajuste de la máquina.
- Facilitar la introducción de parámetros de proceso.
- Establecimiento de normas para el registro de datos de proceso.
- Reduce el tiempo y el esfuerzo necesario para comprobar la calidad del producto.

Fase 3: Reducir el tiempo de preparación interna mediante la mejora del equipo

Todas las acciones realizadas hasta el momento han sido en referencia a operaciones o actividades, con el fin de minimizar los tiempos de preparación. La siguiente fase debe enfocarse a la mejora del equipo:

- Organiza tus preparaciones externas y cambia tu dispositivo para seleccionar diferentes preparaciones con ayuda.
- Cambiar la estructura del equipo o desarrollar técnicas que puedan reducir los tiempos de preparación y de inicio.
- Integrar en la máquina dispositivos que puedan ajustar la altura, posición de elementos como troqueles y plantillas mediante sistemas automatizados.

Fase 4: Preparación cero

El plazo de entrega ideal es cero, por lo que el objetivo final es considerar el uso de la tecnología adecuada y el diseño de dispositivos flexibles para la misma familia de productos. El beneficio de aplicar la tecnología SMED es una mayor capacidad para responder rápidamente a la demanda cambiante (mayor flexibilidad de la línea), seguida de la aplicación de principios y técnicas esbeltas, como el flujo pieza por pieza, la producción mixta y la producción habilitada por niveles.

Mantenimiento Productivo Total (TPM)

El Mantenimiento Productivo Total TPM (Total Productive Maintenance) es un conjunto de técnicas encaminadas a evitar el caos involucrando y motivando a todos los empleados.

Objetivos:

- Maximizar la eficiencia del equipo.
- Desarrollar un sistema de mantenimiento del ciclo de vida productivo, incluye el mantenimiento preventivo sistemático, la capacidad de servicio mejorada a través de reparaciones y modificaciones a lo largo del ciclo de vida, desde el momento en que se diseña la máquina (diseño sin mantenimiento).
- Involucra a todos los departamentos que planifican, diseñan, utilizan y mantienen equipos.
- Participación activa de todos los empleados, desde la gerencia hasta los operadores, incluido el liderazgo independiente y las actividades de grupos pequeños.

Tabla 1 Mantenimiento productivo total

Tipo	Perdida
Tiempo muerto	Interrupción por falta de equipo preparación y ajuste. Ejemplo, cambio de herramienta, forma, ajuste de herramienta
Perdidas de velocidad	Tiempos de inactividad y cortes breves (sensores que funcionan mal, perturban el trabajo en pendientes, etc.). Reducción de velocidad (diferencia entre velocidad nominal y velocidad real)
Defectos	Defectos de proceso y repetición de obra (desperdicios y defectos de calidad que requieran reparación). Bajo rendimiento entre el arranque de la máquina y la producción estable.

Mapeo de valor

Las tarjetas de valor son representaciones gráficas de factores de producción e información que le permiten conocer y documentar el estado actual y futuro de sus procesos. Es la base para analizar el valor agregado de un producto o servicio y brinda una fuente de conocimiento sobre los límites reales de una empresa, ya que permite visualizar dónde está el valor y dónde está el desperdicio. (p.95)

Tipos de mapas

A. Mapa del estado actual

El mapa de estado actual sirve como documento de referencia para determinar los sobrecostos del proceso y documentar el estado actual de la cadena de valor. Este mapa le brinda información sobre su inventario en progreso y cada trabajo relacionado con su capacidad, disponibilidad y eficiencia. (p.95)

B. Mapa del estado futuro

La tarjeta Future Value representa la mejor solución a corto plazo para las operaciones dadas, las mejoras que se integrarán al sistema operativo. Es importante tener en cuenta que los gráficos futuros muestran un sistema pull, en contraste con los gráficos actuales que muestran un sistema push. (p.97)

Mediciones importantes

Tiempo de ciclo

a) Tiempo de ciclo individual

es el tiempo dedicado a tareas individuales como pintar, pulir y empaquetar piezas. El tiempo para operaciones individuales se puede dividir en componentes específicos: Rotar materiales, mover piezas, crear ensamblajes, etc.

b) Tiempo de ciclo total

es el tiempo necesario para todas las operaciones y se calcula sumando los tiempos de ciclo individuales de cada operación en un proceso dado.

Tiempo takt

Takt time es la tasa de compra del cliente y el tiempo que tarda el sistema de producción en ajustarse para cumplir con las expectativas del cliente.

$$Tiempo\ Tkt = \frac{Tiempo\ disponible}{demanda}$$

¿Para qué sirve un mapa de valor?

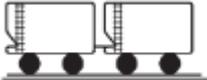
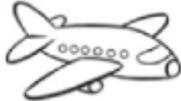
Son parte de la utilidad de los mapas de valor.

- Establezca una forma gráfica de comprender toda su cadena de suministro en un solo documento.

- Visualice todos los procesos e información para su familia de productos.
- Reconocer áreas de oportunidad.
- Conoce la propuesta de valor directo de tu producto.
- Reconocer formas de residuos.
- Familiarizarse con el proceso.
- Identificar cuellos de botella.

Símbolos que se utilizan en un mapa de valor

Tabla 2 Símbolos que se utilizan en un mapa de valor

	Fuentes externas: representa clientes y proveedores.
	Flecha de traslado del proveedor a planta o de planta al cliente.
	Transporte en camión.
	Transporte por ferrocarril.
	Transporte por aire
	Operación del proceso.



Un campo de datos colocado debajo de una tarea. Esto incluye información como tiempos de ciclo, tiempos de cambio entre productos, confiabilidad del equipo y disponibilidad por turno.



Flechas de empuje para operaciones de conexión donde el material se mueve a través del sistema de empuje.



Enlace de operaciones basado en la secuencia



Bombardeo Kaizen. Esto pretende sugerir que, en este punto de la cadena de valor, se deben tomar medidas correctivas destinadas a implementar herramientas Lean, incluido Blitz.

Metodología 9S

[17] Es un método de gestión del trabajo destinado a lograr una mayor productividad en un mejor entorno de trabajo. Es una filosofía basada en el trabajo sistemático y metódico, encaminado al más alto nivel de calidad, cuyo efecto se observa a largo plazo.

Principios de la metodología 9S

Esta metodología promueve nueve principios que puede aplicar de manera consistente y aprovechar como una forma de hacer su trabajo diario. Aquí están los principios:



- a) **Seiri (separar lo innecesario).** Clasifique los artículos innecesarios o que se usan con poca frecuencia y decida si conservarlos, venderlos, reciclarlos, regalarlos o desecharlos.
- b) **Seiton (situar lo necesario).** Se trata de identificar clases de objetos, darles su lugar final y hacer que su espacio de trabajo sea eficiente para ahorrar espacio y poder obtener lo que se necesita lo más rápido posible.
- c) **Seiso (suprimir suciedad).** Para mejorar la limpieza es importante mantener la limpieza, cada individuo es responsable de la limpieza de su propio lugar de trabajo ya que se garantiza el buen estado de los materiales.
- d) **Seiketsu (señalizar anomalías).** Esto consiste en estandarizar o mantener las primeras tres S y comprender que deben aplicarse juntas para indicar y repetir las manipulaciones para la habituación. Permitiendo identificar o mitigar posibles problemas.
- e) **Shitsuke (seguir mejorando).** Se trata de ser disciplinado, asegurar la continuidad y seguir las 9 S y buscar el cambio de hábitos. Las personas que mantienen el orden, el control sobre sus acciones es prudente, demuestran que son capaces de producir un trabajo de calidad y se esfuerzan por mejorar.
- f) **Shikari (constancia).** Incluye la voluntad de tomar un curso de acción firme y una actitud positiva hacia la realización de actividades. Por ejemplo, manteniendo buenos hábitos en la práctica diaria, teniendo una planificación y control permanente sobre las tareas de la vida, la limpieza, el orden o la puntualidad constante.
- g) **Shitsukoku (compromiso).** Consiste en respetar los acuerdos y hacer todo lo posible para honrarlos. Es una actitud que nace de la convicción y se manifiesta en el entusiasmo diario. Para que esto sea posible, se debe demostrar el compromiso en todos los niveles de la organización.

- h) **Seishoo (coordinación).** Es una especie de colaboración en la que todos trabajan al mismo ritmo y hacia el mismo objetivo. Llevar a cabo esta forma de trabajar requiere tiempo y esfuerzo para garantizar una buena comunicación entre todos los empleados.
- i) **Seido (estandarización).** Consiste en realizar cambios habituales que creemos que son beneficiosos para la empresa a través de la implementación de normas, reglamentos, procedimientos y actividades que ayuden a mantener un ambiente de trabajo óptimo.

Implementación de la metodología de las 9 S

La implementación exitosa de la metodología 9S requiere ciertos elementos tales como:

- Compromiso de la dirección. Esto significa que la junta directiva de la organización participa activamente, aplica sus principios, da ejemplo e involucra a sus empleados.
- Incluir 9 S's en la introducción. El objetivo es capacitar a los empleados nuevos, antiguos para que conozcan y comprendan los objetivos de la cultura corporativa.
- Participación de todos los empleados. Esto incluye practicar el trabajo en equipo donde todos están identificados e involucrados activamente, y aplican los principios de 9S a nuestro trabajo diario.
- Repita este ciclo todo el tiempo. Una vez alcanzado el nivel de calidad esperado en la gestión del trabajo, no basta con mantenerlo, hay que optimizarlo y apostar por la mejora continua.

Beneficios de la metodología de las 9 S

La implementación del principio 9S proporciona dos tipos de beneficios:

Tangibles. Expresa cambios que se pueden ver a simple vista. Por ejemplo, en un taller u oficina, la eliminación de artículos innecesarios hará que el espacio se sienta más amplio, el ambiente, el equipo estarán más limpios y colocados de forma ordenada en el lugar correcto reducirá el tiempo dedicado a buscar herramientas o materiales.

Intangibles. Representa los cambios invisibles pero perceptibles que afectan nuestras operaciones diarias. Por ejemplo, los empleados tienen mejor autoestima, están más motivados para trabajar en equipo y tienen menos accidentes en todos los lugares de trabajo.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Aplicada

Según su propósito es aplicada porque se empleó el conocimiento ya existente que estuvo relacionado con las herramientas desarrolladas anteriormente para resolver el problema.

Descriptiva

[20] expone que un estudio es descriptivo porque describe y refleja los aspectos esenciales más significativos del fenómeno sin tener en cuenta las causas subyacentes, por lo que es vital receptionar la relación y precisión interna. (p.57)

La investigación llevada es descriptiva porque se describió el proceso como se llevó a cabo la elaboración de diversas prendas de vestir de una empresa textil en Chiclayo.

Diseño de investigación

El estudio es no experimental – Cuantitativa ya que no se realizó ningún tipo de manipulación al plan de mejora cimentado en las herramientas Lean Manufacturing en cuanto a la productividad porque solamente se observó las situaciones tal como se presentaron.

[20] es no experimental aquello que no se manipula deliberadamente los factores. Se fundamenta principalmente en la observación y el análisis de los fenómenos que suceden en su entorno natural. (p.54)

[21] un estudio cuantitativo es una estrategia de investigación que hace hincapié en la cuantificación de recepción y estudio de información. (p.52). El enfoque cuantitativo utilizado en este estudio significó que se realizaron cálculos sobre la eficiencia del trabajo humano y material, entre otras estadísticas.

2.2. Variables y operacionalización

Tabla 3 Operacionalización de variable independiente

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Sub indicadores	Indicadores	Técnica e instrumento de recolección de datos.	
Diseño de Lean Manufacturing	Es un modelo de gestión que se centra en minimizar las pérdidas en los sistemas de fabricación y maximizar la creación de valor para los clientes	PHVA	Planificar	<i>Cantidad de actividades proyectadas / Total de actividades en producción</i>	<i>Entrevista (Guía de entrevista)</i>	
			Hacer	<i>% de actividades proyectadas realizadas</i>		
			Verificar	<i>variación porcentual / proyectado o realizado</i>		
			Actuar	<i>Cantidad de medidas correctivas ejecutadas / N° actividades proyectadas</i>		
			Seiri	<i>Nivel de clasificación de materiales y h</i>		<i>Encuesta (Cuestionario)</i>
			Seiton	<i>% de artículos del área</i>		
			Seiso	<i>% área que está limpia</i>		
			Seiketsu	<i>% de procedimientos formalizados</i>		

finales. (Socconi ni, 2019)	9S	Shitsuke	Nivel de disciplina estandarizado	<i>(Guía de análisis documen</i>
		Shikari	optimismo y firmeza	
		Shitsukoku	motivación y persuasión	
		Seishoo	dialogo y comunicación	
		Seido	procedimientos	

Fuente: Elaborado por autora

Tabla 4 Operacionalización de variable dependiente

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Técnica e instrumento de recolección de datos.
Productividad	Alamar y Guijarro (2018) define como una medida que permite calcular cuántos productos puede fabricar una empresa utilizando diferentes factores como (tiempo, mano de obra, operarios) durante un tiempo determinado.	Mano de obra	<i>Volumen de producción /Horas hombre</i>	Encuesta (Cuestionario)
		Materia prima	<i>Volumen de producción /Materia prima utilizada</i>	Análisis documentario
		P. Total	<i>(Cantidad de productos o servicios rea / (Cantidad de recursos utilizados)</i>	(Guía de análisis documentario)

Fuente: Elaborado por autora

2.3. Población y muestra

Población

Según [20] expone que es una colección de elementos que comparten una o más cualidades determinadas por el indagador, puede ser el total de lo real hasta un grupo pequeño para el análisis. (p.50)

En esta investigación se consideró los procesos de producción y los colaboradores del área de producción de prendas de industria textil.

Muestra

[21] es un conjunto mínimo de componentes de análisis que forman parte de las cualidades de la población. (p.51)

La muestra es no probabilística y está constituida por 15 colaboradores del área de producción.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnicas

Entrevista

[20] expone que es una conversación entre el investigador y el entrevistado que permite la obtención de información. Su aplicación proporciona información cualitativa sobre los fenómenos o las características personales del entrevistado y tiene el potencial de influir en ciertos aspectos del comportamiento humano, por lo que la comunicación eficaz es fundamental. (p.66)

Encuesta

[21] es similar a una entrevista, pero escrita, con el objetivo de obtener datos acerca de lo que sucede internamente de la persona encuestada o el conocimiento con el que cuenta referente a un tema obtenido a través de una serie de preguntas. (p.68)

En la investigación se aplicó una encuesta a los 15 colaboradores de la organización textil de la Ciudad de Chiclayo.

Análisis documentario

[21] es una colección de operaciones que alteran la representación de un documento y su contenido para facilitar su posterior recuperación e identificación. (p.61)

En el estudio se aplicó análisis documentario porque, se revisó información como: registros físicos y virtuales acerca del proceso de producción de las prendas que ofrece la empresa.

Instrumentos

Guía de entrevista

[20] expone que, es un documento que contiene los temas de la entrevista, las preguntas sugeridas y otros elementos que se analizaron durante la entrevista. (p.68)

En el presente estudio se realizó una lista de interrogantes que se aplicaran al jefe de fabricación y al supervisor referente a indicadores como productividad.

Cuestionario

Es un conjunto de preguntas, elaborarlo con mucha precisión para que resulte en verdad útil[20].

Guía de análisis de datos

Según [21] expone que, es un tipo de investigación que emplea información confidencial y personales como fuente de datos. (p.263)

La guía de documentos fue compuesta por un documento donde se colocaron los datos generados de los indicadores como productividad de material, mano de obra mediante fichas respecto a registros, tablas, etc.

Validez y Confiabilidad

La validez se ejecutará mediante juicio de expertos quienes serán los responsables de evaluar los instrumentos utilizados en la investigación.

La evaluación de la confiabilidad fue mediante el procedimiento del cálculo de Alfa de Cronbach, para este estudio se empleó una muestra piloto de 5 trabajadores y los resultados se midieron y analizaron utilizando Microsoft Excel, en la variable 1 se encontró que la confiabilidad fue de 0.81 demostrando que es una prueba útil.

Se aplica la confiabilidad del instrumento, obteniendo la información real que transmite el tejido textil, de manera que se comprueba la medición y recepción de datos de la herramienta, lo que demuestra que es confiable. Asimismo, se aplicó la tecnología alfa de Cronbach para indicar la confiabilidad de la herramienta a través de sus ítems medidos, mayor a 0.5 es excelente, y menor a 0.5 es inaceptable.

Se validó el cuestionario, el alfa de Cronbach, con un muy buen nivel de confianza de 0.81. Para ello, se consideraron 12 preguntas. Luego de eso, la suma de las varianzas es 6.49, y la varianza total es 18.70, multiplicada por dicha parte obtenemos, la confiabilidad es 0.81, que es muy buena confianza.

$$\text{Coeficiente de alfa} = \frac{k}{k - 1} \left[1 - \frac{\sum S^2}{S r^2} \right]$$

Tabla 5 Confiabilidad de encuesta

K	=	12
SUMA DE VARIANZA	=	6.492
VARIANZA. T	=	18.70
SECCIÓN 1	=	1.09
SECCIÓN 2	=	0.743
ALFA DE CROMBACH	0.8114	

Fuente: Elaboración propia

2.5. Procedimientos de análisis de datos

Se consideraron los propósitos mencionados anteriormente siguiendo el procedimiento:

Se emplearon los instrumentos para tener información referente a la eficiencia de material, mano de obra en la empresa textil de la Ciudad de Chiclayo

Se ejecutó tablas y figuras respecto a los indicadores la eficiencia de materiales, mano de obra empleando como herramienta informática el Microsoft Excel.

Se ejecutó una interpretación de las tablas y figuras de la encuesta

Se diagnosticó las causas básicas de los inconvenientes en la zona de fabricación de prendas de vestir usando el diagrama de Ishikawa y Pareto.

2.6. Criterios éticos

Respeto a las personas

Engloba considerar a las personas como agentes autónomos y reconocer que los colaboradores con autonomía disminuida tienen derecho a la protección.

En el mencionado estudio se respetó a las personas que participaron en la investigación, lo hicieron voluntariamente y brindaron la información necesaria para solucionar los problemas detectados.

Beneficencia

Las personas fueron tratadas de forma ética, lo que incluye respetar sus decisiones, evitar el daño, y también promover su bienestar.

Los integrantes de la organización comprendieron los beneficios y los riesgos a largo plazo asociados al desarrollo de conocimientos adquiridos como lo es la propuesta que los investigadores brindarán a la institución.

Justicia

Son las acciones que tienen un efecto en los demás; en consecuencia, se consideraron el valor moral más importante. En resumen, la justicia implicó la igualdad de protección de los derechos humanos.

2.7. Criterios de rigor científico

Fiabilidad

En el estudio la aplicación de los instrumentos fue fiable, porque los datos fueron brindados por la misma organización.

Validez interna

Entre la realidad y los datos recogidos, existió un verdadero isomorfismo de valores.

Validez externa o transferibilidad

El grado en que las conclusiones de una indagación pueden aplicarse a otros temas o contextos.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

3.1.1. Información general

La empresa en estudio está en la categoría de industrias textiles, ofrece diversas prendas de vestir como: Pantalones, polos, camisas, casacas, etc.). Sus procesos principales son:

- Hilados
- Tejidos
- Diseños
- Acabados

Razón Social

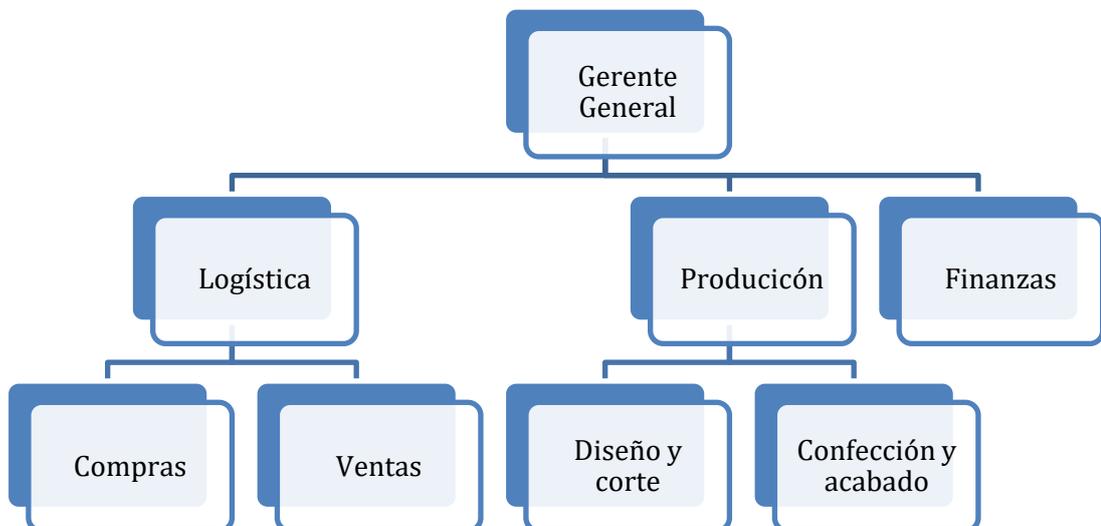
Empresa comercializadora de prendas

Actividad Económica: Elaboración de prendas textiles para dama y caballero

La empresa cuenta actualmente con 15 colaboradores en los que se encuentra personal administrativo y operarios. Se labora 1 turno, de ocho horas, de lunes a viernes.

Visión: “Hacer conocer nuestros productos por su calidad y economía para las familias lambayecanas.

“Satisfacer las necesidades de nuestros clientes con productos durables y económicos”



Materia prima

Tabla 6 Variedad de telas utilizadas en producción

Tipo de tela	unidad	COSTO (s/)
Cuero	Kg	S/ 58.00
Cuerina	Kg	S/ 43.00
Jeans	Kg	S/ 26.00
Algodón	Kg	S/ 42.00
Franela	Kg	S/ 25.00
Rid	Kg	S/ 23.00
Viscosa	Kg	S/ 28.00
Chalis	Kg	S/ 34.00

Fuente:

Tabla 7 Variedad de avíos

Tipo de tela	unidad	COSTO (s/)
Hilos	Kg	S/ 7.50
Cierres	Und.	S/ 1.50
Etiqueta	Und.	S/ 0.35
Botones	Und.	S/ 0.80

3.1.2. Descripción del proceso productivo o de servicio

DIAGRAMA DE OPERACIONES POR PROCESO

Producto: Blusa de mujer

Fecha: 8/03/2023

Área: Producción

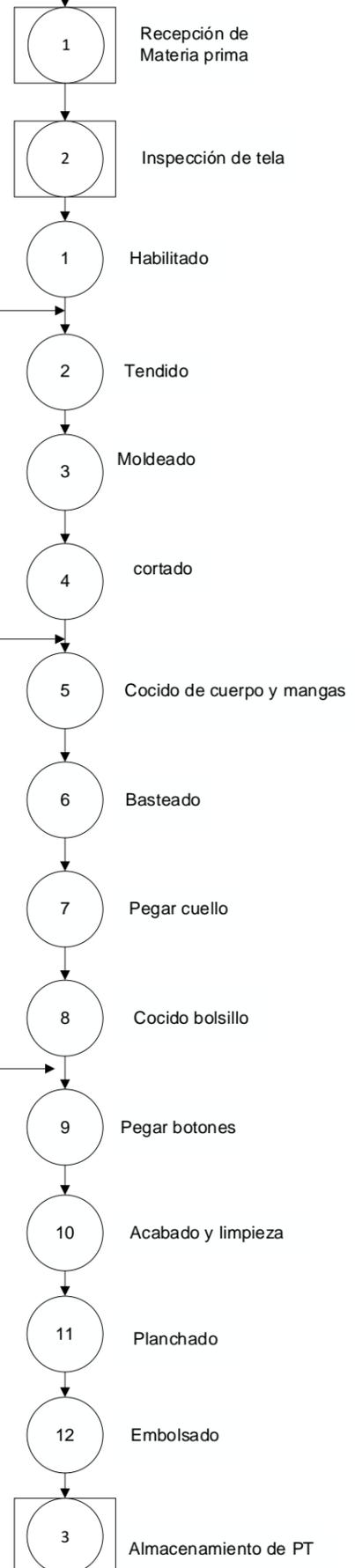
Método: Actual

Etiqueta

Avíos

Moldes

Tela



RESUMEN	CANTIDAD
○	12
◻	3
TOTAL	15

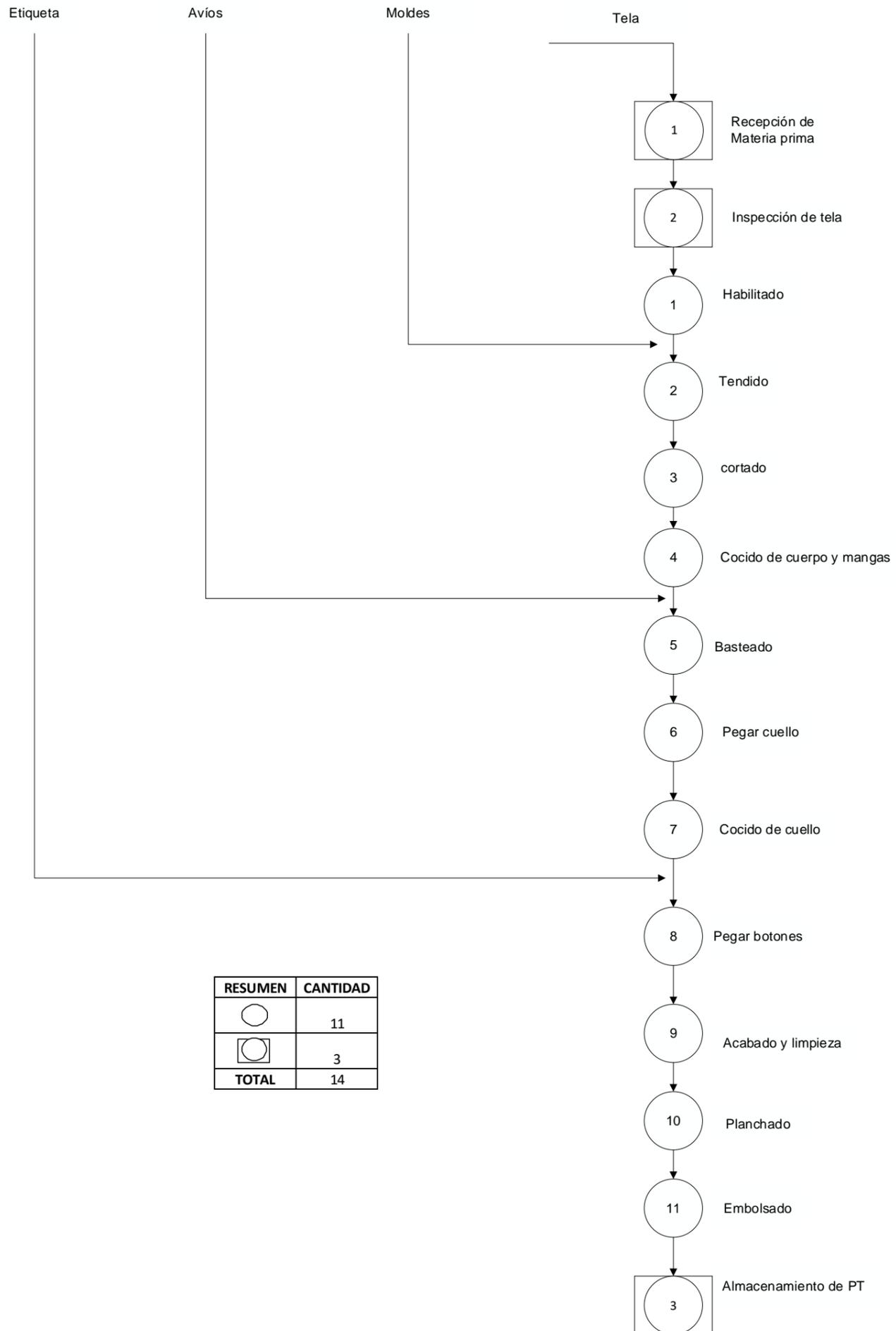
DIAGRAMA DE OPERACIONES POR PROCESO

Producto: Polo

Fecha: 25/03/2023

Área: Producción

Método: Actual



RESUMEN	CANTIDAD
○	11
◻	3
TOTAL	14

3.1.3. Análisis de la problemática

3.1.3.1. Resultados de la aplicación de instrumentos

A. Resultado de la guía de observación

Tabla 8 Guía de observación

ÍTEM	ESTADO		
	BU ENA	REGU LAR	M ALA
Materiales y equipos en condiciones correctas		X	
El área de trabajo está señalizada y no hay herramientas que bloqueen el tráfico.			X
Ubicación de herramientas según uso correspondiente		X	
Ambiente ordenado y limpio de equipos y áreas de la empresa		X	
Equipos y materiales ordenados posterior a su uso			X
Utiliza etiquetas para identificar los materiales y equipos			X
Cumple con los requisitos de calidad en producción		X	
Orientación a los colaboradores y seguimiento de los mismos			X
RESULTADO		4	4

Según Tabla 4. Se evidencia que, en el área de estudio no cuentan con señalización, orden, identificación y la orientación de los colaboradores es deficiente. Asimismo, las herramientas no se ubican respetando el uso, el orden y limpieza en el interior ocasionando incidentes o accidentes.

B. Resultado de la encuesta

Se aplicó una encuesta a 15 colaboradores de la empresa textil para conocer la situación actual en los diversos aspectos y ver las herramientas que mejor se adapten para mejorar, se obtuvieron los siguientes resultados:

Interrogante 1. ¿A qué área pertenece usted?

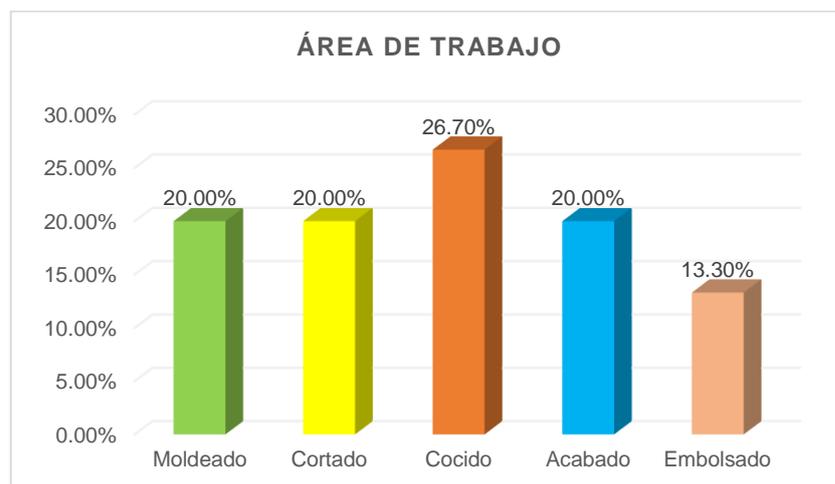


Fig 6 Área de trabajo en la que pertenece el colaborador

Los resultados indican que, el 27% pertenece al área de cocido, el 13% al área de embolsado.

Comentario Figura 6. Los resultados indican que en el área de cocido hay más personal ya que es el proceso que más tiempo demanda.

Interrogante 2. ¿Recibe capacitación por parte de la organización?



Fig 7 Capacitación por parte de la organización

Los resultados indican que, el 67% respondió que la empresa textil no le brinda capacitación y el 33% si recibe.

Comentario Figura 7. Los resultados indican que más del 50% menciona no recibir capacitación por parte de la empresa es por eso que realizan sus actividades tradicionalmente originando muchas deficiencias.

Interrogante 3. ¿La organización comunica sobre los planes de producción?



Fig 8 Comunicación de planes de producción a los colaboradores

Los resultados indican que, el 80% respondió que la empresa no comunica sobre los planes de producción a los colaboradores y el 20% si lo hace.

Comentario Figura 8. Los resultados indican que más del 50% menciona no recibir información por parte del encargado de producción a cerca de la planificación de producción lo que genera que no estén organizados y puedan cumplir con los clientes a tiempo.

Interrogante 4. ¿Al culminar el turno se logra culminar con toda la planificación de producción?



Fig 9 Cumplimiento de producción

Los resultados indican que, el 60% menciona que no se logra culminar con todas la planificación de producción antes de culminar el turno laboral y el 40% si lo hace.

Comentario Figura 9. Los resultados indican que más del 50% del personal es testigo de que no se logra cumplir con lo planificado en producir, lo cual ocasiona que se tenga que laborar horas extras o incumplir con algunos de los clientes.

Interrogante 5. ¿Qué problemas son los más frecuentes en la organización?

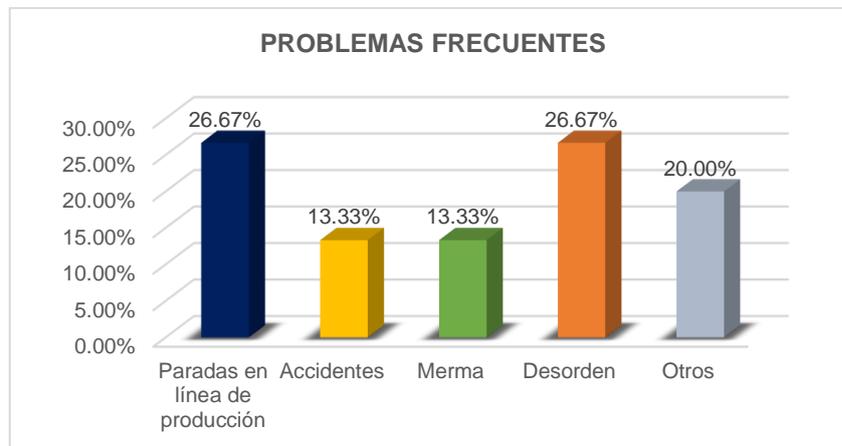


Fig 10 Problemas más frecuentes en la organización

Los resultados indican que, el 54% de los colaboradores indican que los problemas más frecuentes en la organización son paradas en línea de producción y desorden en los ambientes, el 26% indica que son accidentes, merma y el 20% otros.

Comentario Figura 9. Los resultados indican que los problemas más frecuentes con más del 50%, son paradas en línea de producción y desorden en los ambientes es por eso que la empresa no logra cumplir con su planificación y pierde tiempo en ubicar los materiales.

Interrogante 6. ¿De quién crees que depende la ocurrencia de los problemas más frecuentes?

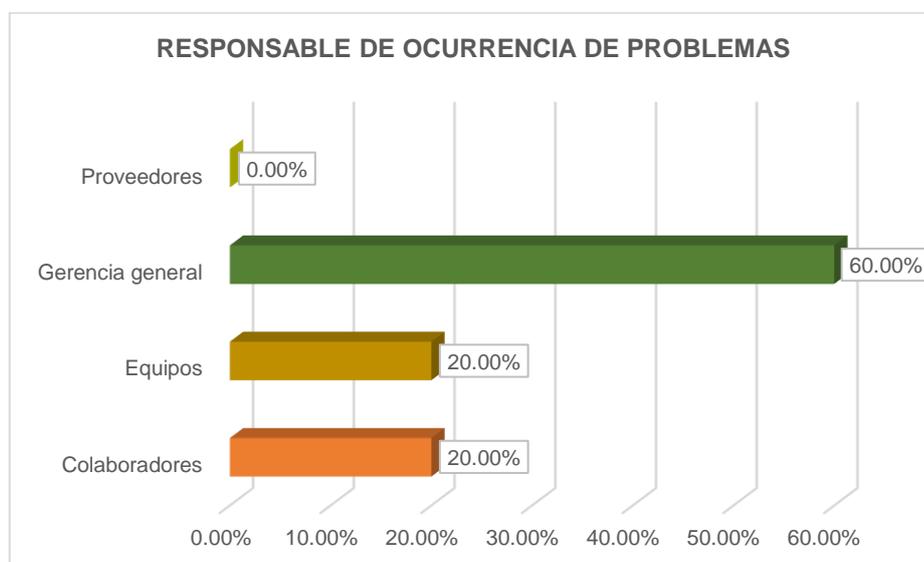


Fig 11 Responsable de ocurrencia de problemas

Los resultados indican que, el 60% de los trabajadores opinaron que los problemas que ocurren en la empresa dependen de gerencia general y el 40% es de equipos y los colaboradores.

Comentario Figura 11. Se puede evidenciar que la mayoría de los colaboradores asumen que es responsabilidad de gerencia general de que existan o no problemas en la organización. Asimismo, ellos siendo líderes deben dar seguimiento y control para que los procesos estén estandarizados.

Interrogante 7. ¿Qué cree usted que se podría mejorar para incrementar la producción en su centro de labores?

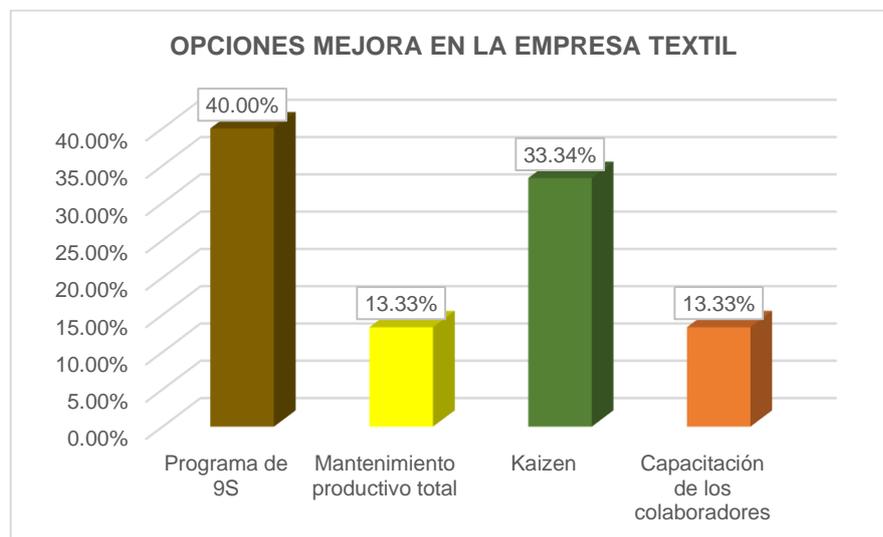


Fig 12 Opciones de mejora en la empresa textil

Los resultados indican que, el 40% de los encuestados sugiere que la empresa mejore el programa de 9s, el 33% los procesos con Kaizen y el 27% realice mantenimiento productivo total con capacitaciones constantes.

Comentario Figura 12. Se puede evidenciar que la mayoría de colaboradores sugiere a la empresa mejores sus procesos a través de herramientas de Lean Manufacturing como programa de 9s, ciclo Deming y mantenimiento productivo total que ayudarían a la empresa alcanzar el éxito.

Interrogante 8. En tú área de labores, ¿Existen objetos que son innecesarios para las actividades?

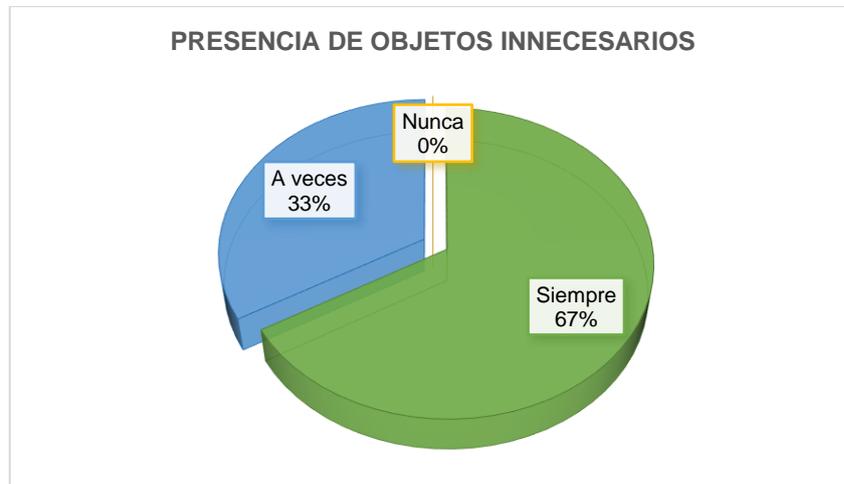


Fig 13 Presencia de objetos innecesarios en la organización

Los resultados indican que, el 67% de encuestados indican que siempre has presencia de objetos innecesarios en los ambientes de la empresa y el 33% solo a veces.

Comentario Figura 13. Se puede evidenciar que más del 50% de los colaboradores han podido ver los pasillos obstaculizados por objetos que interrumpen el acceso del personal, ocasionando que el operario demore en encontrar algún material.

Interrogante 9. ¿En qué estado se encuentran los equipos de su área de labores?

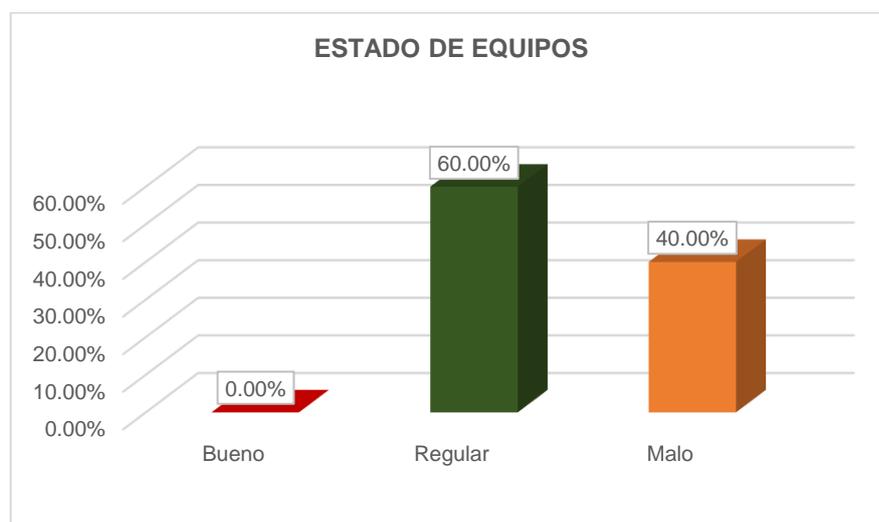


Fig 14 Estado de equipos en el área que pertenece

Los resultados indican que, 60% de colaboradores indican que el estado de los equipos en su área laboral es regular y el 40% menciona que es malo.

Comentario Figura 14. Se puede evidenciar que la mayoría de los colaboradores indican que los equipos con lo que trabajan no se encuentran en óptimas condiciones, es por ello que existen paradas y productos defectuosos con un alto índice de mermas.

Interrogante 10. ¿Cuáles son las fallas más comunes en los equipos del área de producción?

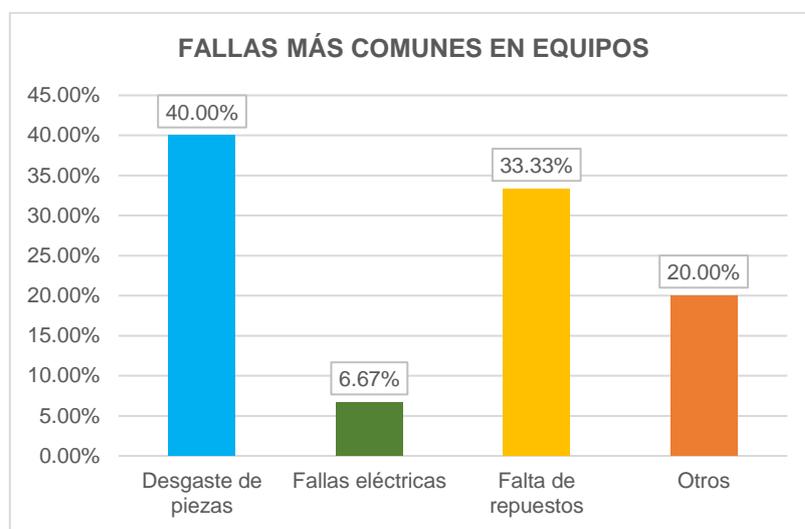


Fig 15 Fallas más comunes en equipos

Los resultados indican que, el 40% respondió que las fallas en los equipos son por desgaste de piezas, el 33% es por falta de repuestos, el 20% otros motivos y el 7% fallas eléctricas.

Comentario Figura 15. Se puede evidenciar que las fallas más comunes son desgaste de pieza y falta de repuesto del equipo, es por eso que muchas veces se tiene que paralizar producción por esos motivos.

Interrogante 11. ¿Cómo califica el ambiente de trabajo?

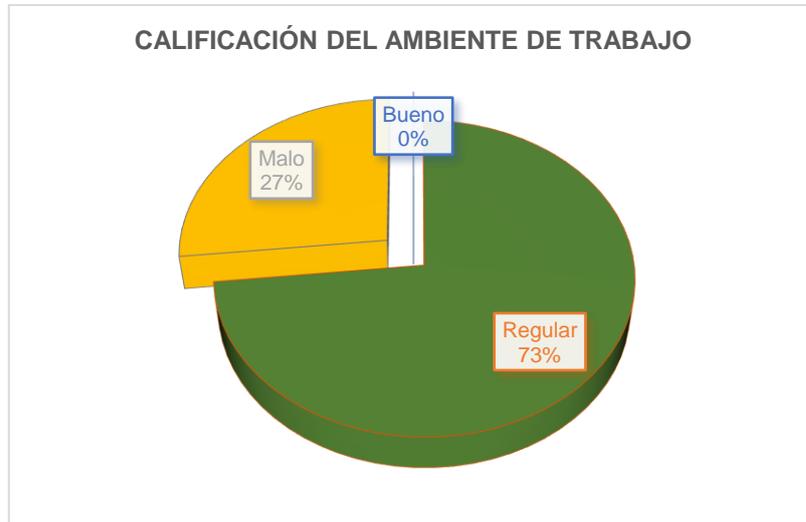


Fig 16 Calificación del ambiente de trabajo

Los resultados indican que, el 70% de los colaboradores califican el ambiente laboral como regular y el 27% lo califica malo.

Comentario Figura 16. Se puede evidenciar que la mayoría del personal indica que el ambiente laboral es regular, poniendo en evidencia que existe disconformidad por parte de ellos, no los motivan.

Interrogante 12. ¿Usted cree que aplicando las herramientas Lean Manufacturing se podrá incrementar la productividad en la Empresa textil?



Fig 17 Opinión de la metodología Lean Manufacturing

Los resultados indican que, el 100% de los colaboradores si están de acuerdo que aplicando las herramientas de Lean Manufacturing se incrementará la productividad de la organización.

Comentario Figura 17. Se puede evidenciar que la mayoría del personal indica que sería buena alternativa aplicar las herramientas Lean Manufacturing porque permite mejorar los procesos, reducir los desperdicios e incrementar la productividad.

3.1.3.2. Herramientas de diagnóstico

Se muestra el diagrama de Ishikawa que visualiza los problemas que ocurren en la empresa en los diversos aspectos (mano de obra, medio ambiente, materiales, maquina, método)

Diagrama de Pareto

Tabla 9 Diagrama de Pareto en base a problemas

INCIDENCIA/CAUSA	CANTIDAD	PARTICIPACIÓN PORCENTUAL	PARTICIPACIÓN PORCENTUAL ACUMULADA
Exceso de desperdicios	90	25%	25.1%
Deficiente control en los procesos	85	24%	48.7%
Carencia control de desperdicio	49	14%	62.4%
Mala calidad de materia prima	28	8%	70.2%
Desconocimiento de manipulación de máquina	28	8%	78.0%
Deficiente calibración de máquinas	27	8%	85.5%
Tiempos prolongados en proceso de unificados	19	5%	90.8%
Falla de máquina	15	4%	95.0%
No planifica su producción	12	3%	98.3%
Falta de capacitaciones	6	2%	100.0%

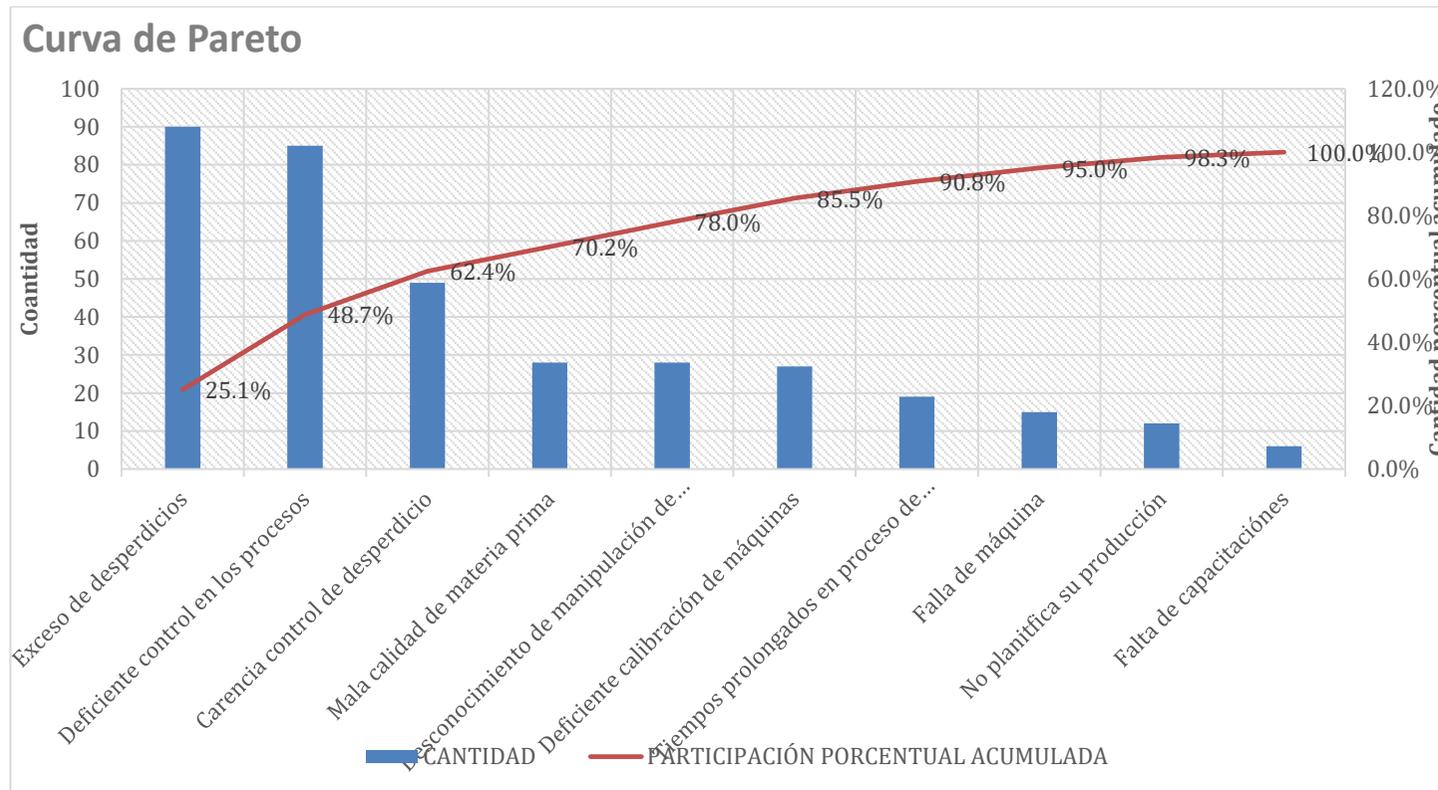


Fig 18 Curva de Pareto en base a problemática

Según la Fig 18, indica que los principales problemas son el exceso de desperdicios, deficiente control de procesos y carencia de control de los mismos.

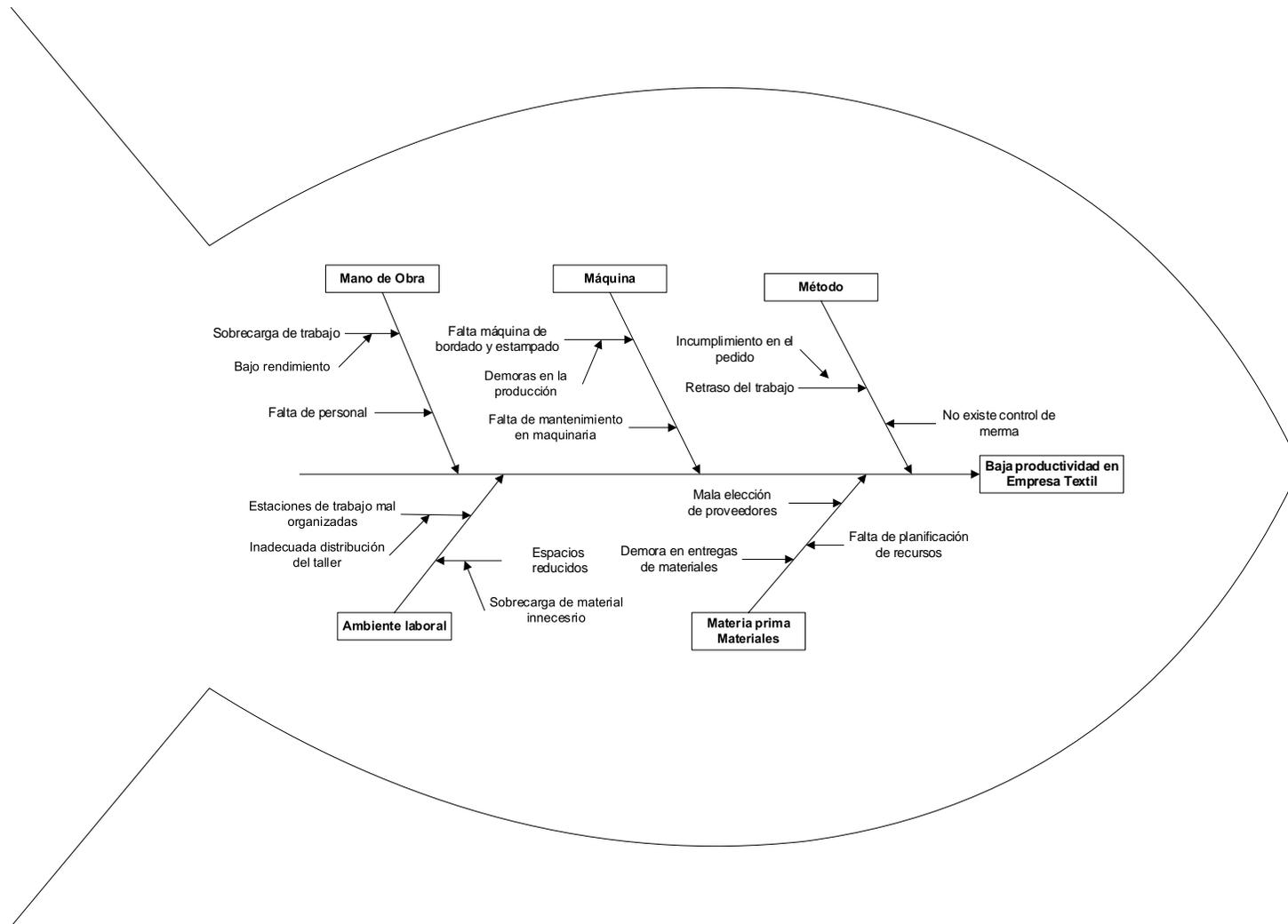


Fig 18 Problemas de la empresa textil a través del diagrama Ishikawa

3.1.4. Situación actual de la variable dependiente

En este caso se ha considerado la producción de polos en un periodo 5 meses atrás (enero-mayo), en donde se observará los datos en la siguiente tabla.

Tabla 10 Producción de polos de la empresa textil

RENDIMIENTO MENSUAL			
MES	DÍAS	PRODUCCIÓN UND	PRODUCCIÓN DIARIA
Enero	21	4200	200
Febrero	21	3874	184
Marzo	21	4365	208
Abril	21	4987	237
Mayo	21	3897	186

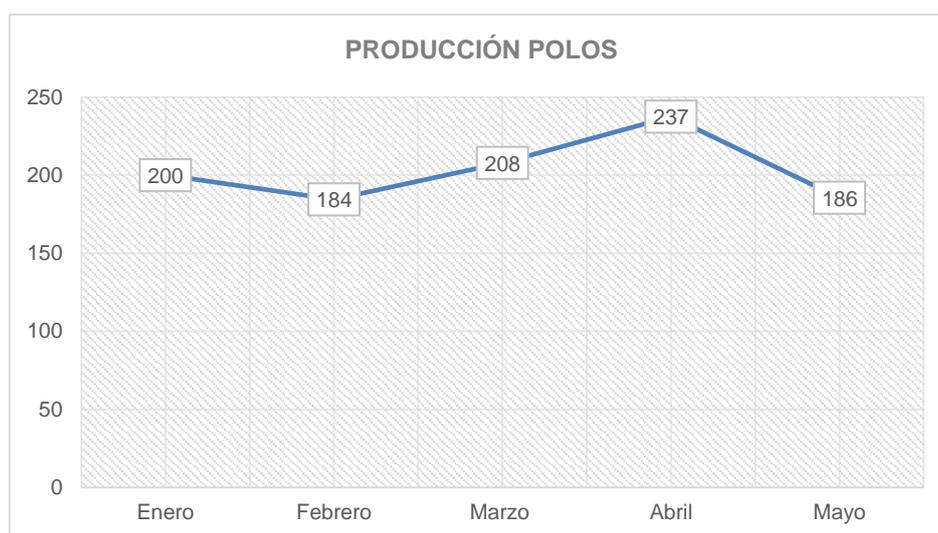


Figura 19. Producción de polos de la empresa textil

Tabla 11 Información general de producción de polo

Información	Descripción
Producción mensual	4265
Producción de unidades/ día	203 Und/día
Horas laborables	8 horas/día
Producción de prendas unidades/hora	25 Und /hora
Precio	S/ 35.00

Cálculo de la Producción

$$Productividad = \frac{\text{Tiempo real} * \text{Unidades producidas}}{\text{Tiempo disponible} * \text{Unidades planificadas}} * 100$$

Productividad de Mano de obra

Cálculo de la productividad de mano de obra

En el área de producción de polos laboran 4 operarios en el único turno de 8 horas

$$Productividad \text{ Horas} - \text{ Hombre} = \frac{\text{Cantidad de producción}}{H - H}$$

Enero:

$$Productividad \text{ Horas} - \text{ Hombre} = \frac{4200 \frac{\text{Und}}{\text{mes}}}{(8H - H * 15) * 1 * \frac{21\text{día}}{\text{mes}}} = 1.67 \text{ unidad } H - H$$

Febrero

$$Productividad \text{ Horas} - \text{ Hombre} = \frac{3874 \frac{\text{Und}}{\text{mes}}}{(8H - H * 15) * 1 * \frac{21\text{día}}{\text{mes}}} = 1.53 \text{ unidad } H - H$$

Marzo

$$Productividad \text{ Horas} - \text{ Hombre} = \frac{4365 \frac{\text{Und}}{\text{mes}}}{(8H - H * 15) * 1 * \frac{21\text{día}}{\text{mes}}} = 1.73 \text{ unidad } H - H$$

Abril

$$Productividad \text{ Horas} - \text{ Hombre} = \frac{4987 \frac{\text{Und}}{\text{mes}}}{(8H - H * 15) * 1 * \frac{21\text{día}}{\text{mes}}} = 1.97 \text{ unidad } H - H$$

Mayo

$$Productividad \text{ Horas} - \text{ Hombre} = \frac{3897 \frac{\text{Und}}{\text{mes}}}{(8H - H * 15) * 1 * \frac{21\text{día}}{\text{mes}}} = 1.54 \text{ unidad } H - H$$

Productividad de Materia Prima

Para determinar la productividad en función a materia prima se debe considerar el ingreso diario siendo 450 kg en promedio.

Enero-Mayo (21 días) = 9450 kg

Es por ello, que la cantidad producida para cada mes se muestra a continuación:

Enero= 4200 = 8400

Febrero 3874 = 7748

Marzo= 4365 = 8730

Abril= 4987 = 9974

Mayo= 3897= 7794

$$Productividad MP = \frac{Cantidad\ de\ producción}{Kg\ de\ MP}$$

Enero

$$Productividad MP = \frac{8400 \frac{polos}{mes}}{9450} = 0.88 \frac{unidad}{kg}$$

Febrero

$$Productividad MP = \frac{7748 \frac{polos}{mes}}{9450} = 0.81 \frac{unidad}{kg}$$

Marzo

$$Productividad MP = \frac{8730 \frac{polos}{mes}}{9450} = 0.92 \frac{unidad}{kg}$$

Abril

$$Productividad MP = \frac{9974 \frac{polos}{mes}}{9450} = 1.05 \frac{unidad}{kg}$$

Mayo

$$Productividad MP = \frac{7794 \frac{\text{polos}}{\text{mes}}}{9450} = 0.82 \frac{\text{unidad}}{\text{kg}}$$

3.2. Discusión

[9] obtuvo reducir un 56,3 % en el tiempo de ciclo y una reducción del 69,7 % en el tiempo de entrega, mejorando el rendimiento y la productividad en organizaciones de baja tecnología, aplicando VSM a su organización fuera de la industria del calzado logrando mejoras significativas. En cambio, en mi estudio se realizó un plan de mejora basado en las herramientas de lean Manufacturing con implementación de VSM, Kaizen, 9S y TPM que permitieron aumentar su productividad.

[10] realizaron un mapa de estado futuro para mejorar el proceso de fabricación, realizó una comparación del tiempo de ciclo y el tiempo de entrega antes y después de los cambios propuestos. Obteniendo, el tiempo de entrega disminuyó de 1102 a 739 min y su producción aumentó de 33 a 40 unidades por día. Asimismo, encontró que la eficiencia y eficacia mejoraron en un 49% y 21,2% respectivamente. En cambio, en mi estudio el tiempo promedio de parada de equipo disminuyó de 60 horas a 43.5, siendo un total de 16.5 horas y la producción de polos incrementó a 23 unidades y 19 blusas al año.

[14] logró mejorar la productividad general a 2,37, aumentando la productividad en un 117%. También reduce el tiempo libre al 3 %, aumentando la tasa de actividad de producción en un 97 % y acorta el tiempo takt a 2,57 minutos/vestido. Finalmente, la ejecución de esta propuesta requiere de una inversión de 2,174.6 soles y un análisis de costos y se encontró una utilidad de 2.58 soles por inversión. En cambio, en mi estudio la productividad de mano de obra incremento 50% y materia prima 9% y se obtuvo como beneficio/costo de 1.88 soles, siendo que por cada sol que la empresa invertiría puedo tener de utilidad 0.88 soles.

3.3. Aporte de la investigación

3.3.1. Fundamentación

El estudio se elaboró con el propósito de ayudar a incrementar la productividad de la empresa textil, a través de herramientas de Lean Manufacturing ya que de esa manera se pueden mejorar los procesos críticos como: desorden (colaboradores, materiales. Objetos, estantes) y con ello que la organización sea competitiva en el mercado.

3.3.2. Objetivos de la propuesta

- Emplea herramientas correctas para solucionar puntos críticos
- Incrementar la producción y alcanzar mayores beneficios
- Obtener crecimiento monetario para la organización

3.3.3. Desarrollo de la propuesta

Reconociendo el problema e identificando las herramientas que se pueden implementar, se sugiere la mejora basada en la productividad (mano de obra, materia prima) y herramientas de manufactura esbelta, especialmente en VSM, 9'S, Kaizen y mantenimiento productivo total.

Diseño de Lean Manufacturing con el uso de herramientas como: PHVA en el área de producción y almacén de la organización.

Realizar la metodología de las 9S en las instalaciones de la empresa para mejorar el ambiente.

Se ilustran todos los procesos relacionados con el sitio de producción.

El trabajo no se pondrá en marcha, pero permitirá centrarse en las cosas que no agregan valor a sus productos, lo que a su vez permitirá a las partes responsables tomar medidas inmediatas para mejorar la situación.

Plan de trabajo

Como plan de mejora del lugar de trabajo se propusieron una serie de actividades, entre ellas, visitas con la aprobación del presidente de la empresa. Siendo las siguientes:

a. Planificar

- Recepción de información
- Preparación de entrevista
- Creación de formatos para recepción de datos
- Crear formatos de estudio de información
- Asignar responsabilidades al equipo de trabajo
- Aplicar el cuestionario realizado
- Recepción de información mediante uso de técnicas
- Análisis de tiempos
- Estudio detallado de los datos
- Diagnóstico de la realidad actual
- Estudio de información
- Análisis de la realidad actual
- Desarrollo de indicadores
- Refinamiento de formato para la toma de información del área

b. Hacer

- Simulación de un plan de mantenimiento preventivo
- Simulación de mantenimiento de los equipos
- Simulación de mantenimiento de los equipos
- Metodología de las 9s

c. Verificar

- Realización de plantillas para comprobar que las actividades programadas
- Análisis de indicadores luego de la propuesta

d. Actuar

- Proponer acciones de mejora
- Comentarios sobre los planes

1. PLANEAR

A continuación, se muestra el diagrama de Pareto para conocer el producto que tiene más rotación demanda en la organización textil.

Tabla 12 Ventas promedio mensual en la empresa textil

CATEGORÍA	ventas promedio mensual	%	ACUMULADO	% ACUMULADO
POLOS	623741.21	44%	623741.21	44%
BLUSA	500847.32	35%	1124588.53	79%
CASACA DE CUERINA	102541.31	5%	1188465.68	84%
PANTALONES	63877.15	7%	1291006.99	91%
VESTIDOS	63559.31	4%	1354566.3	96%
BUZOS	63249.8	4%	1417816.1	100%
TOTAL	1417816.1	100%		

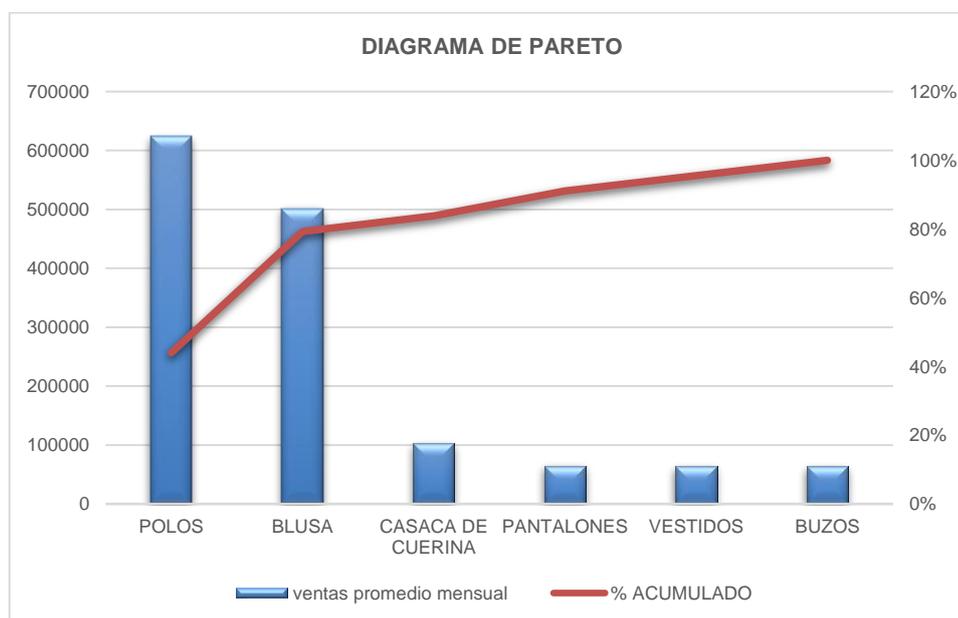


Fig 20 Diagrama de Pareto

Según Figura 20, nos muestra los productos con más rotación, los cuales generan mayores ingresos a la organización de los 6 productos, siendo el 80% polos y blusas.

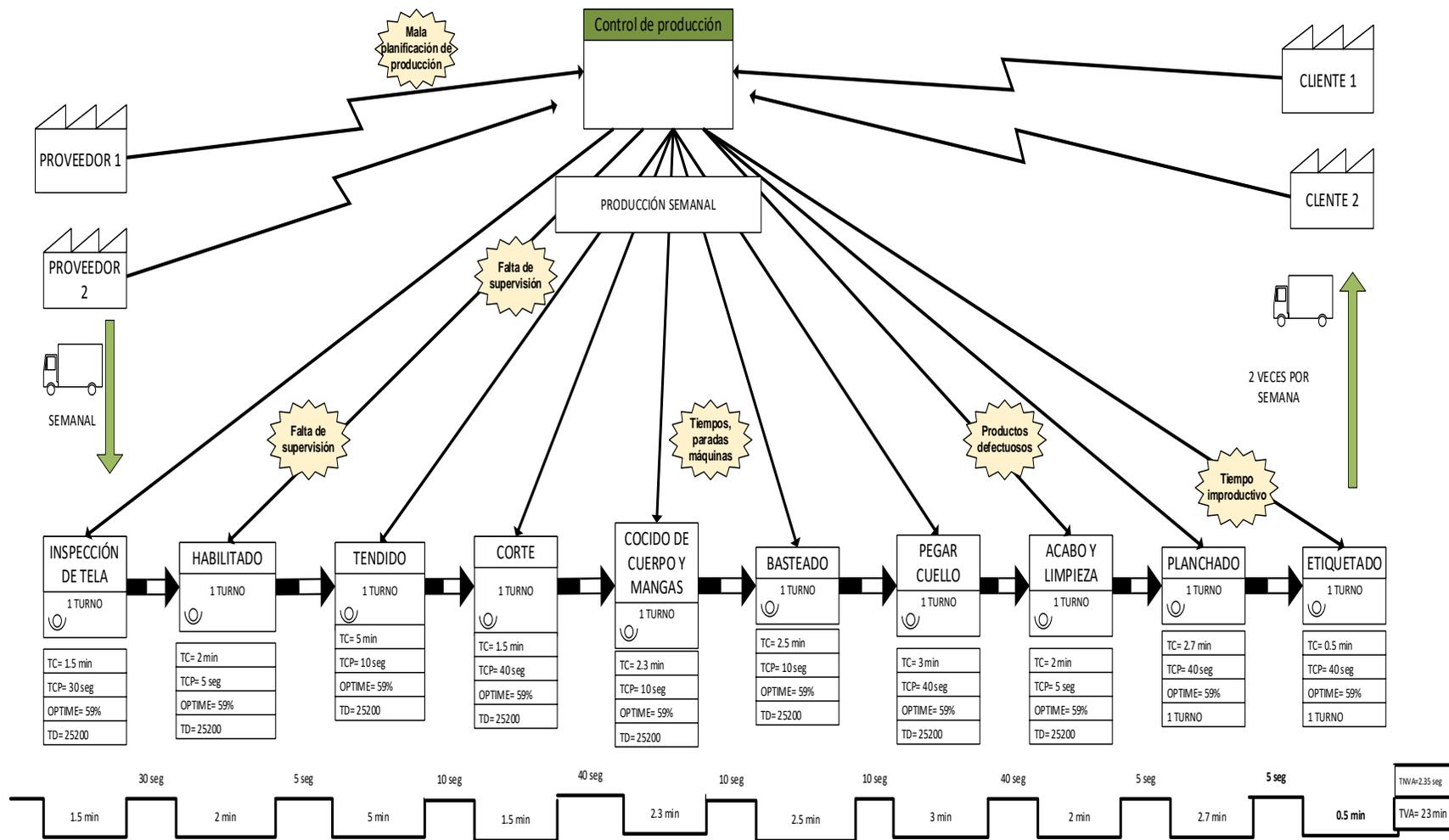


Fig 21 Diagnóstico inicial (VSM) actual para la fabricación de polo

Evaluar el problema

Los problemas con grandes cantidades de desperdicio ocurren en la mesa de corte y en el área de remallado. La mesa de corte no es del tamaño correcto para realizar dicha función y poder reducir la cantidad de recortes que se desperdician.

El problema de la pérdida de tiempo por el caos se produce porque los artículos no se colocan correctamente tanto en el área de producción como en el almacén, lo que genera pérdidas cuando el operador busca el artículo.

Tiempo perdido por parada de máquina es causado porque el operador no está capacitado en el mantenimiento de la máquina y no tiene conocimiento de cómo calibrar la máquina o reemplazar la aguja, y es necesario realizar el mantenimiento de la máquina o detectar anomalías para evitar el mantenimiento preventivo antes que se averíe.

Plan de mejora

A partir del diagnóstico actual formulamos un plan de mejora basado en 9s y un plan de mejora específico para cada oportunidad de mejora del plan de mantenimiento de máquinas.

a) Metodología de las 9S

Objetivo

Mejorar el orden y la limpieza en las áreas de producción y reducir la cantidad de residuos.

Procedimientos para elaborar el plan

Paso 1: Informar a la alta dirección la importancia de implementar el plan de mejora de acuerdo con las 9s y autorizar los recursos útiles para implementarlo.

Paso 2: Capacitación para operadores sobre la importancia de usar las 9s y cómo desarrollarlo aún más para lograr resultados positivos.

Paso 3: Asigne a alguien para que supervise el plan propuesto.

Paso 4: Cree sugerencias de mejora para minimizar los desperdicios

Paso 5: Desarrollar propuestas que ayuden a mejorar el ambiente del área de producción

Paso 6: Calcular el costo total de la implementación del diseño

Paso 7: Evaluar la utilidad

2. HACER

Este procedimiento se encarga de plantear estrategias correctivas que ayuden a la empresa

a) Alto índice de desechos generados

Se encontró que por kg de material se producen las siguientes cantidades de residuos:

Tabla 13 Desperdicios de tela por kg

PRENDA	DESPERDICIO (KG)	COSTO DE KG (S/)	PERDIDA (S/)
Polos	0.2	30	S/ 6.00
Blusa	0.25	35	S/ 8.75

Se recomienda a la organización adquirir una mesa de corte y moldeado más amplia para minimizar el número de desechos.

Las pruebas han demostrado que una mejor ubicación de las telas y una mejor ubicación de los moldes evita el desperdicio de telas. A continuación, se muestra:

Tabla 14 Desperdicios de tela con la propuesta

Prenda	DESPERDICIO (KG)	COSTO DE KG DE TELA (S/)	PERDIDA (S/)
Polos	0.19	30	S/ 5.70
Blusa	0.24	35	S/ 8.40

Esta propuesta logra un ahorro de costos de 0,3 S/kg de tela para polos y 0,35 S/ de tela para blazers.

Beneficio de la implementación

En la elaboración de polo se utiliza 50 kg de materia prima por día, realizando el diseño de mejora se obtuvo un ahorro de 15 soles por día.

En la elaboración de blusa se utiliza 60 kg de materia prima por día, realizando el diseño de mejora se obtuvo un ahorro de 21 soles por día.

$$\text{Beneficio} = 11232 \text{ soles} * \text{año}$$

b) Tiempos perdidos a causa de desorden en planta

En la empresa se tiene mucho tiempo perdido ya que el ambiente no se encuentra ordenado al igual que los almacenes, es por eso que se plantea mejor la situación con la metodología 9S.

Implementación de las 9s

El objetivo es implementar la metodología 9s para mejorar la eficiencia y eliminar el trabajo sin valor agregado al buscar herramientas, recursos operativos y materiales. Asimismo, primero debe realizar un análisis actualizado de la situación de su empresa para que pueda identificar y corregir cualquier error.

La introducción de la metodología no solo debe crear áreas ordenadas, reducir el tiempo del proceso de producción, sino crear un ambiente limpio y ordenado para beneficio de los colaboradores y la empresa.

Un análisis de la situación actual de las empresas textiles revela lo siguiente:

- a) No es un lugar seguro para los trabajadores.
- b) Obstáculos tanto en el área de producción como en otras áreas de la empresa.
- c) No existen señales que separen áreas de trabajo o pasillos.
- d) La búsqueda se pierde porque el ítem no está localizado de acuerdo a su uso.
- e) No capacitan a sus empleados.
- f) No existe una cultura de cuidado y organización de los colaboradores.

g) Sin pedidos en almacén, mixtos M.P. y P.T.

Aplicación de 1era “s” Clasificar

En esta primera etapa se desarrolla se realiza una lista de las herramientas, elementos presentes en el área de producción de la organización textil y clasificar los elementos no deseados.

Se recomienda lo siguiente:

1. Realizar una lista en la que estén todos los recursos innecesarios en el área para posteriormente eliminándolos o pasándolos de lugar
2. Categorizar los elementos utilizados en la planta de producción por tipo, propósito, seguridad y frecuencia de uso para agilizar el trabajo.
3. Elimine documentos innecesarios ya que puede ser engañosa.

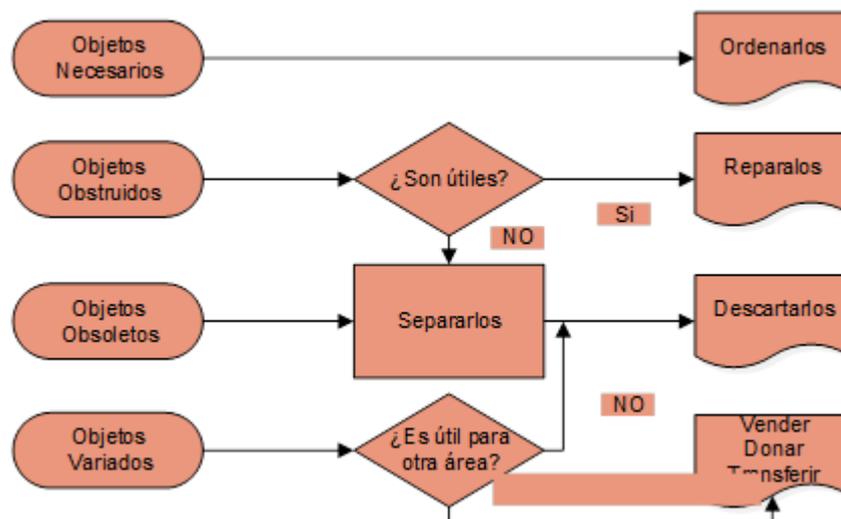


Fig 21 Necesario e innecesario

Tras la creación del diagrama anterior, se definió y organizó lo útil y lo inútil.

- Para identificar los componentes que son no adecuado para la eliminación, de color rojo etiquetas deben ser creados en orden a identificar el eliminado componente.

- Componentes indispensables benefician de la consistencia con la que ellos se utilizan por colaboradores, permitiendo ellos a ser colocados más cerca de los que están frecuentemente utilizado.

Se estimaron tres factores a tener en cuenta a la hora de planificar el primer S:

- 1) Compra cartulina roja para crear las tarjetas y cinta para colgarlas.
- 2) Brindar responsabilidades a los colaboradores encargados del área de producción en los siguientes puntos:
 - El gerente de producción ayudaría a los trabajadores a realizar las tareas encomendadas a ellos.
 - El gestor de mantenimiento ayuda a recopilar una lista de herramientas y objetos que se almacenarán en las distintas zonas.
 - Las tarjetas se colocarán en componentes que deben ser desechados o contratados a otro lugar con la ayuda de un colaborador.
- 3) Proporcionar a los empleados formación sobre el uso adecuado de las tarjetas.

El primer periodo se implementó eliminando componentes o elementos utilizando tarjetas rojas; cuando la segregación de un artículo disminuye, se lleva a un área designada para determinar si debe desecharse, reubicarse o sacarse de la organización.

Una vez que se hacen las recomendaciones, se registran todos los materiales que se encuentran actualmente en el área de fabricación, qué elementos se necesitan, deben permanecer, qué elementos se deben mover a otra área y qué elementos se deben descartar para evitar elementos innecesarios. Se crean formatos y guías para decidir si es necesario. Los elementos a identificar se seguirán identificando mediante tarjetas rojas.

El uso de una tarjeta roja logrará lo siguiente:

- a) Identificar los materiales que son innecesarios y no deben estar presentes en el área de producción.
- b) Reconocer materiales o equipos defectuosos después de su eliminación.
- c) Reconocer a qué categoría pertenece, como equipo, materiales, herramientas, etc.

TARJETA ROJA		
Datos del artículo		
TIPO	MATERIA PRIMA	
	HERRAMIENTAS	
	MAQUINAS	
	PRODUCTOS FINALIZADOS	
	PRODUCTOS DE LIMPIEZA	
	PRODUCTOS DE EMPAQUES	
FECHA:	Ubicación:	Cantidad:
RAZÓN:	INSERVIBLE	
	NO ES NECESARIO	
	USO DESCONOCIDO	
	MATERIAL CONTAMINANTE	
	OTROS	
DECISIÓN:	INSPECCIONAR	
	ELIMINAR	
	TRASFERIR	
A CARGO DE:		

Fig 22 Modelo de tarjeta roja

La primera sugerencia de implementación de S se hizo separando los elementos que colocan la tarjeta roja. Una vez que se coloca la tarjeta, la persona se mueve a un área específica y decide si revisa la tarjeta, la retira o la mueve a otra área o fuera de las instalaciones.

Es importante dar seguimientos a los elementos con tarjeta roja para que puedan reasignarse a otras áreas o eliminarse, según sea el caso. Asimismo, si reduce elementos innecesarios dentro de ese rango, no se evaluará.

Desarrollo de la primera “s” en el área de producción de polos

Tabla 15 Ubicación de los elementos seleccionados

N^o	HERRAMIENTA SO ARTICULOS	POSIBLE UBICACIÓN
1	TELA	TRANSLADAR A ALMACEN
2	RETAZOS DE TELA	RECEPCIONAR Y VOTAR
3	TACHOS	TRANSLADAR A ALMACEN
4	ACCESORIOS	TRANSLADAR A PRODUCCIÓN
5	ÚTILES DE ASEO	TRANSLADAR A ALMACÉN
6	MUEBLES	TRANSLADAR A ADMINISTRACIÓN
7	MESAS	TRANSLADAR A PRODUCCIÓN
8	BLOCK	TRANSLADAR A ADMINISTRACIÓN

N^o	HERRAMIENTAS O ARTICULOS	POSIBLE UBICACIÓN
1	TELA	TRANSLADAR A ALMACÉN
2	BALDES	TRANSLADAR A ALMACÉN
3	CAJAS	TRANSLADAR A ALMACÉN
4	REVISTAS	TRANSLADAR A ADMISTRACION
5	REGLAS	TRANSLADAR A ALMACÉN
6	JARRAS	DESIGNAR UN LUGAR EN AREA.
7	VESTUARIO	TRANSLADAR A VESTUARIO
8	TOCAS USADAS	BOTAR
9	ETIQUETA, PAPEL	TRANSLADAR A EMPAQUE

Tabla 16 Ubicación de elementos en área de empaque

Nº	ELEMENTO	UBICACIÓN
1	TIJERAS	ASIGNAR LUGAR
2	BOLSAS	ASIGNAR LUGAR
3	CINTA	BOTAR
4	CARTONES EN MAL ESTADO	BOTAR
5	ESCOBAS	TRANSLADAR A ALMACÉN
6	GUANTES, TOCAS	BOTAR

EVALUAR

Tan pronto como se identifican los objetos innecesarios y se colocan tarjetas rojas sobre ellos, se elabora una tabla preliminar y una reunión con todos los empleados responsables de estos roles establece la ubicación final de cada indicador. A continuación, se detalla:

Tabla 17 Materiales no necesarios

Nº	MATERIALES	COMENTARIO FINAL
1	TELA	TRANSLADAR
2	RETAZOS DE TELA	BOTAR
3	TACHOS	TRANSLADAR
4	ACCESORIOS	TRANSLADAR
5	ÚTILES DE ASEO	TRANSLADAR
6	MUEBLES	TRANSLADAR
7	MESAS	TRANSLADAR
8	BLOCK	TRANSLADAR
9	BOTONES	TRANSLADAR
10	BALDES	TRANSLADAR
11	CAJAS	BOTAR
12	REVISTAS	TRANSLADAR
13	REGLAS	TRANSLADAR
14	JARRAS	TRANSLADAR

15	VESTUARIO	TRANSLADAR
16	TOCAS USADAS	BOTAR
17	ETIQUETA, PAPEL	TRANSLADAR

Se muestra un resumen de las decisiones finales dadas a los elementos marcados con una tarjeta roja.

Tabla 18 Resumen de la cantidad de elementos con las tarjetas rojas

1	ELEMENTOS BOTADOS	3
2	ELEMENTOS INSPECCIONADOS	0
3	ELEMENTOS TRANSLADADOS	1 4
4	OTROS	0

Implantación de la Segunda S: Organizar

Una vez que se han eliminado los elementos no deseados dentro de la región, ahora es el momento de definir dónde colocarlos. Si es necesario, estos deben colocarse en un lugar que sea fácil de encontrar y tenga un flujo continuo de producción para evitar el tiempo de búsqueda. Facilitar el regreso al sitio después del uso (herramientas, telas, moldes, sujetadores, hilos, botones, etiquetas, tallas)

Planificar

Una vez realizada la primera 'S', se mejora la colocación de herramientas, dejando más espacio para el transporte.

En conjunto con los colaboradores se desarrolla formatos para que se pueda dibujar el letrero, estas plantillas se pueden adquirir en la carpintería o mercado cercano, para que todos lean y recuerden el compromiso de lograr el objetivo.

Delimitación de áreas

Esta fase optimiza el espacio del área estableciendo límites para cada actividad que corresponda al área de producción para lograr con la función declarada.

Se recomienda implementar una estrategia de pintura que incluya la separación de áreas transitables, en este caso pasillos y áreas de procesamiento. Los pisos tienen líneas de demarcación que cumplen con ciertos estándares

Letreros y anuncios

Se colocarán diversos avisos y carteles para indicar lo siguiente:

Indicador de ubicación que muestra los nombres, ubicaciones de las herramientas; específicamente, la compra de estanterías para el almacén y la ejecución de la rotación de inventario utilizando plantillas de etiquetas predeterminadas.

El área de procesamiento tendrá un lugar de estacionamiento designado para automóviles con marcas en el piso para garantizar que los vehículos permanezcan en el mismo orden durante la operación.

Orden de área de trabajo

Este proceso permite la creación de un espacio de trabajo organizado donde las herramientas pueden ser encontradas y obtenidas más fácilmente por todos los que desarrollan actividades, y devueltas al mismo lugar de la misma manera cuando se completan. Por lo tanto, todos los artículos deben tener:

Ubicaciones fijas para ahorrarle la molestia de buscar, cantidades fijas para eliminar tanto el exceso como la falta de suministro, etiquetas y marcadores para facilitar la búsqueda de ubicaciones. Esto se puede hacer usando la técnica de etiquetado, marcado, codificado por colores y señalizado.

Se debe poner en práctica la estrategia de sellado de pisos en los pasillos, delimitando el área de acceso a la planta de producción y separándolas de las demás áreas. Asimismo, puede demarcar todas las máquinas de coser, mesas de corte, mesas de inspección,

gabinetes de equipos y áreas de productos culminados que representan las rutas de viaje del operador.

La estrategia ayuda a tener un ambiente ordenado y tener espacios de labores más confiables para evitar accidente durante el trabajo realizado diariamente.

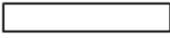
COLOR		AREA
AMARILLO		Celdas de trabajo, pasillos y carriles de tránsito
BLANCO		Material y aparatos (estaciones de trabajo, carros, estantes, anuncio de piso, etc.) que no estén en otro código de color
AZUL, VERDE Y/O NEGRO		Materiales y componentes, incluyendo materia prima, trabajos en proceso y productos terminados
ANARANJADO		Materiales o productos detenidos para inspección
ROJO		Defectos, desechos, reproceso y áreas de los elementos con tarjeta roja
ROJO Y BLANCO		Áreas que se deben mantener libres por motivos de seguridad/normativa (áreas enfrente de paneles eléctricos, equipo contra incendios y equipo de seguridad como estaciones de lavado de ojos, regaderas de emergencia y estaciones de primeros auxilios).
NEGRO Y BLANCO		Áreas que se deben mantener libres por propósitos de operaciones (no relacionados con la seguridad y normativa)
NEGRO Y AMARILLO		Áreas que podrían exponer a los empleados a riesgos especiales ya sea físicos o para la salud

Fig 23 Normas a considerar a cerca de pintura

Para organizar de manera óptima los equipos se propone implementar una canasta que organice cada tipo de prenda de acuerdo a su uso y al tipo de vestimenta que se produce:



Fig 24 Organizador de prendas

Para la organización de hilos, recomendamos comprar un estante de melamina. Los conos de hilo ahora están en bolsas dentro de la caja, por lo que la búsqueda de hilo lleva mucho tiempo.



Fig 25 Estante de melamina



Fig 26 Organizadores antes de implementación



Fig 27 Organizadores después de implementación

Implantación de la tercera S: Limpieza

En tercer lugar, nuestro objetivo es crear un lugar de trabajo limpio donde los operadores puedan trabajar con tranquilidad al verificar el funcionamiento de las máquinas y equipos incluso después de una limpieza frecuente, evitando fallas y averías. Esto significa que la limpieza también se realiza como mantenimiento preventivo.

Para realizar este pilar, se están considerando las siguientes medidas.

Jornada de limpieza: Se desarrollará un programa de limpieza. Comience con una limpieza general de toda la organización, incluyendo recursos como: equipos, materiales, etc.

Esto se hace todos los sábados durante 2 horas cuando hay menos trabajo. Esta limpieza se realiza de la siguiente manera:

- Identificar la fuente de contaminación, esto se hace para comprender las causas y poder establecer un mantenimiento autónomo de todas las máquinas por parte de los operadores. También se deben identificar las áreas de limpieza de difícil acceso para asegurar una higiene completa del ambiente de trabajo.
- El uso de una escoba también eliminará todos los restos de tela y pelusa del piso, para eliminar todos los residuos de polvo encontrados,
- Desinfecta toda el área de trabajo.

El segundo es un intento de construir una cultura de limpieza para cada operador y reflejarla en su trabajo diario. El objetivo es que todos los operadores limpien regularmente sus lugares de trabajo: Al comienzo de un turno, todos deben asegurarse de que su área esté limpia antes de comenzar a trabajar. Durante el proceso, los operadores deben asegurarse de que los residuos generados por sus actividades sean eliminados en todo momento. Al final del turno, los operadores deben asegurarse de que su área de trabajo esté limpia y ordenada.

Se implementa como mejora cestos para colocar la basura

Luego de la observación, se encontró que la empresa no instaló botes de basura en el área de producción, sino que almacenó los residuos en bolsas plásticas, las cuales se acumularon en el área. Para ello, recomendamos utilizar un bote de basura.



Fig 28 Propuesta de bote de basura

Estas canastas son deseables en la mesa de corte y en la máquina remalladoras porque los residuos que deja esta máquina caen al piso y se acumulan grandes cantidades de tela en el piso al final del trabajo



Fig 29 Organización de materiales antes de implementación



Fig 30 Organización de materiales después de implementación

Implementación de un manual de limpieza

Cree un manual de limpieza que detalle todas las cosas que debe considerar en su lugar de trabajo para mantener su lugar de trabajo limpio y en óptimas condiciones.

Objetivo: Para poder realizar las labores de limpieza de esta forma, se asignan labores de sensibilización y limpieza del operario.

3. 3er estándar

La fecha en que se terminó la prenda debe coincidir con la fecha en que se empaquetó para evitar que los productos que se empaquetan o procesan se acumulen en la mesa y ocupen desorden y espacio.

4. 4to estándar

- a) seguridad y salud en el trabajo;
- b) uso de equipo de EPPs
- c) Llevar vestimenta correcta
- d) Precauciones de emergencia: colocar carteles en áreas de trabajo y pasillos.
Además, llevar un botiquín en caso de emergencias.
- e) Mantener el funcionamiento de servicios básicos
- f) Proporcionar iluminación adecuada.
- g) No usar brazaletes o joyas en el lugar de trabajo ni comer durante el desempeño de sus funciones.



Fig 31 Limpieza antes de implementación



Fig 32 Limpieza después de implementación

La limpieza estandarizada se define como la asunción de tareas a los empleados para que realicen la limpieza y la organización con el fin de evitar daños colaterales.

La propuesta consiste en crear un mapa 5S que se colocará en una mesa y será visible para todos los empleados del área del almacén. En este mapa, la zona se dividirá en sectores, con la responsabilidad de mantener las condiciones 5S asignadas a cada sector.

Además, se realizará una formación diaria para garantizar el éxito de las actividades, con un cuadro de sugerencias para que los empleados dejen comentarios y ayuden a conseguir una mejora continua.

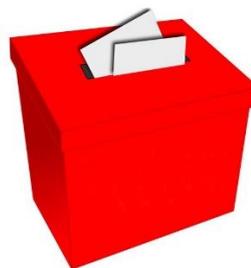


Fig 33 Buzón de sugerencias propuesto

Tabla 20 Planteamiento para verificar el mantenimiento de la limpieza

REVISIÓN DE LISTADO						
CHEQUEO	DESCRIPCIÓN	PUNTUACIÓN				
		1	2	3	4	5
ORGANIZACIÓN	Los elementos necesarios pueden distinguirse fácilmente de los superfluos.					
	Los elementos superfluos de la zona de trabajo se han eliminado por completo.					
	Los individuos determinan los componentes necesarios.					
ALMACEN	Es posible determinar la ubicación y la cantidad de cada caja de cóctel.					
	Es fácil controlar la cantidad de ambientador					
	Se cumple con el orden de la ubicación de las cajas de ambientador					
ORDEN	Cada elemento puede ser identificado cuando se coloca en el entorno adecuado.					
	Los materiales se almacenan en lugares específicos.					
LIMPIEZA	El lugar de trabajo está limpio					
	La limpieza se realiza diariamente					
	La limpieza es controlada					

Aplicación de 5ta “s” Disciplina

El comportamiento indica su existencia, pues tiene relación con el cambio cultural de los colaboradores, pero con esta “S”, que significa medio de mantenimiento y limpieza del orden, se estimula el ejercicio de esa disciplina. ser creado.

Es solo cuestión de tiempo antes de que se desarrollen estos hábitos de disciplina, pero todavía faltan entre los empleados de las empresas encuestadas. Sin embargo, para mantener la promoción continua de las 5 y la motivación para implementarlas, es necesario promover continuamente las 5, por ejemplo, mediante la realización de diálogos para concienciar a todos los empleados sobre el cumplimiento de las actividades asignadas.

Tabla 21 Disciplina (Shitsuke)

N	HERRAMIENTA DE PROMOCIÓN	DEFINICIÓN	RESULTADOS
1	Programas 9s	Son programas que definen quién es responsable de las actividades de los 9s.	Fomenta la unión a la implementación de 9s.
2	Eslogan 9s	Pueden exhibirse en insignias y paneles.	Fomenta cultura de esta metodología.
3	Manuales de bolsillo 9s	Presentan descripciones y definiciones con el tema de 9s.	Amplían y profundizan la implementación de 9s.
4	Cuadro de tareas	Comprende un registro de las tareas 5s y facilita los tiempos de trabajo.	Permite evitar descuidos en las funciones 9s.

Beneficios después de la implementación

Los beneficios de aplicar la metodología 9s son:

Reducir el tiempo sin valor agregado y facilitar el acceso a consumibles, herramientas y otros elementos utilizados en los trabajos pueden ayudar a mejorar su flujo de trabajo.

Un ambiente limpio y ordenado significa un monitoreo constante de las operaciones de la máquina para no tener paradas en la fabricación.

La orientación continua de los colaboradores conduce a actividades mejoradas, menos desperdicio de recursos, y menos desperdicios o contaminación ambiental.

Por último, se creó un radar para determinar el grado de similitud entre la pre- y la post-aplicación de la metodología, utilizando una puntuación de cinco escalas para cada fase.

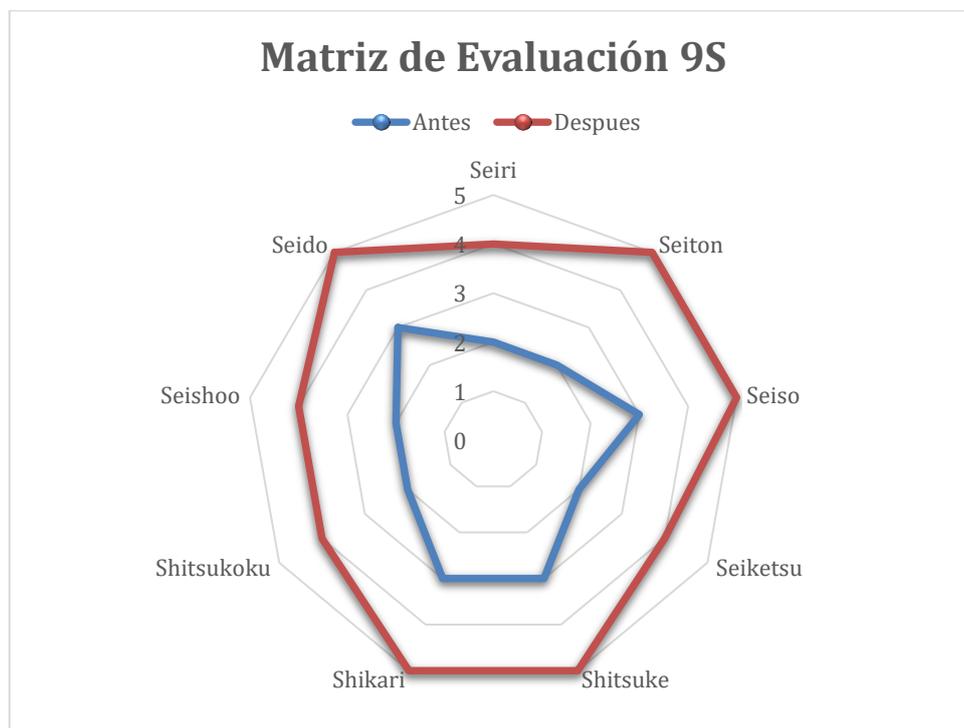


Fig 34 Matriz de evaluación de las 9s

Mantenimiento productivo total (TPM)

Adopción del programa TPM dentro de la empresa, especialmente en el campo del mantenimiento de equipos

En el contexto de una empresa de confección textil, el TPM puede ser de gran importancia por varias razones:

1. Optimización de la maquinaria: En la industria textil, la maquinaria y los equipos son fundamentales para la producción eficiente. El TPM ayuda a mantener y mejorar la disponibilidad de estas máquinas, reduciendo tiempos de inactividad y mejorando la eficiencia operativa.
2. Reducción de pérdidas y desperdicios: El TPM se enfoca en la eliminación de pérdidas asociadas con la producción, como tiempo de inactividad no planificado, defectos de calidad y cambios innecesarios en el proceso. En la confección textil, esto puede traducirse en una disminución de productos defectuosos y una mejora en la utilización de los materiales.
3. Aumento de la productividad: Al asegurar un funcionamiento más confiable de la maquinaria, el TPM contribuye a un aumento en la productividad. Menos tiempo de inactividad significa más tiempo de producción efectiva, lo que puede resultar en mayores volúmenes de producción.
4. Mejora en la calidad del producto: La reducción de defectos y la estandarización de procesos que promueve el TPM pueden contribuir significativamente a la mejora de la calidad del producto final en la industria textil. Esto es crucial para mantener la satisfacción del cliente y la reputación de la marca.
5. Participación del personal: El TPM involucra a todos los niveles de la organización en el mantenimiento y mejora de los equipos. En una empresa de confección textil, la participación activa de los operadores, técnicos y personal de mantenimiento puede ser clave para identificar y resolver problemas rápidamente.

6. Reducción de costos de mantenimiento: Al adoptar prácticas proactivas de mantenimiento, el TPM ayuda a prevenir fallas en lugar de simplemente reaccionar a ellas. Esto puede resultar en una reducción de los costos asociados con reparaciones y tiempos de inactividad no planificados.
7. Cultura de mejora continua: El TPM fomenta una cultura de mejora continua en la que la empresa está constantemente buscando maneras de optimizar sus procesos. Esto puede ser particularmente valioso en una industria como la textil, donde la competencia es fuerte y la eficiencia operativa es crucial.

En resumen, la implementación exitosa del TPM en una empresa de confección textil puede conducir a una operación más eficiente, una mayor calidad del producto y una cultura organizativa centrada en la mejora continua.

Tabla 22 Propuesta de tiempo para la fabricación de polos

FABRICACIÓN DE POLOS	
PROCESO	Tiempo(min)
1. <i>Inspección de tela</i>	1
2. <i>Habilitado</i>	2
3. <i>Tendido</i>	4
4. <i>Moldeado</i>	2
5. <i>Corte</i>	2
6. <i>Costura de cuerpo y mangas (Remalle)</i>	1.5
7. <i>Basteado (recta)</i>	2
8. <i>Pegado de cuello (recubridora)</i>	3
9. <i>Acabado y limpieza</i>	1
10. <i>Planchado</i>	2
11. <i>Empaque</i>	0.5
TOTAL	20.5

Los tiempos de viaje se reducen de 22,5 minutos a 20,5 minutos por artículo. Mientras que antes se producían 192 prendas de uso diario, la oferta ha aumentado a 208. Por lo tanto, producirá 16 prendas adicionales por día.

Tabla 23 Propuesta de tiempos para la fabricación de blusas

FABRICACIÓN DE BLUSAS	
PROCESO	Tiempo (min)
1. <i>Inspección de tela</i>	1
2. <i>Habilitado</i>	2
3. <i>Tendido</i>	4
4. <i>Moldeado</i>	2
5. <i>Corte</i>	2
6. <i>Costura de cuerpo y mangas (Remalle)</i>	1.5

7. Bastado (recta)	2
8. Pegado de cuello (recubridora)	2.5
9. Costura de bolsillos (recta)	1.5
10. Pegado de botones	2
11. Acabado y limpieza	1
12. Planchado	2
13. Empaque	0.5
TOTAL	24

Después de la implementación los tiempos se reducirán de 25.5 min a 24 min. Antes se producían 172 prendas * día con la propuesta aumentara 180. Entonces producirá 8 prendas adicionales por día.

$$\text{Beneficio} = (16 * 5) + (8 * 4) = 112 \text{ soles} * \text{día} = 34,944 \text{ soles} * \text{año}.$$

Tiempos perdidos a causa de paradas de equipos

Se propone el mantenimiento integral de la producción para resolver la duda de pérdida de tiempo por paradas de máquinas.

Implementación de Mantenimiento Productivo Total (TPM)

Propuesta de Mantenimiento Autónomo

El mantenimiento autónomo tiene como objetivo responsabilizar a los operadores del mantenimiento de los equipos en los que trabajan. Además, se requiere un indicador claro para que la máquina pueda calibrarse cuando cambia el producto. Reemplazo de la aguja si está rota, además de la limpieza regular requerida para permitir que los operadores detecten anomalías en los equipos para evitar paradas de los mismos.

Se proporciona una formación completa y bien definida a los operadores con el propósito de incrementar la eficacia del equipo. El objetivo de esta capacitación es enfocarse en el manejo correcto de los equipos de línea y enseñar cómo realizar la calibración del equipo, el cambio de aguja y las técnicas de limpieza sin poner en riesgo la integridad física

del operador. El propósito de esta formación de los colaboradores es que tengan el conocimiento suficiente de las máquinas que están operando, para detectar desgastes y posibles averías antes de que se produzcan, y para intervenir ellos mismos en las actividades básicas de desarrollo. Esto incluye limpiar y apretar las tuercas.

Tabla 24 Número de parada de equipos actualmente

MOTIVO	FRECUENCIA (día)	TIEMPO (min)	TIEMPO TOTAL
<i>Calibración de maquinas</i>	1	7 9 equipos	450 min * <i>maq./día</i>
<i>Cambio de agujas</i>	5	5 min	25 min*maq/ día
TOTAL			475 min * maq/ día

Para desarrollar la calibración de los equipos es responsable un colaborador, cuando una máquina comienza a conciliar, las otras se detienen. Solo hay una persona a cargo del reemplazo de agujas. Sin embargo, este cambio no ocurre en todas las máquinas al mismo tiempo y depende de cuándo se rompe o se desgasta la aguja.

Para minimizar el tiempo de inactividad por equipo, recomendamos capacitar a su personal una vez por semana durante un mes. El propósito de esta capacitación es que los operadores aprendan a calibrar todas las máquinas en las que trabajan. Incluso si la aguja se rompe, ellos mismos la cambian.

Tabla 25 Propuesta de tiempo de parada máquina

MOTIVO	FRECUENCIA	TIEMPO	TIEMPO TOTAL
<i>Calibración de maquinas</i>	1 vez al día	10 min 9 maquinas	90 min*maq./día

<i>Cambio de agujas</i>	Promedio 5 veces al día.	5 min	25 min*maq/ día
TOTAL			115 min*maq/ día

Se propone capacitar a los operadores para realizar calibraciones y cambios reducirá el tiempo de inactividad de la máquina durante el día de 475 minutos*máximo/día a 115 minutos*máximo. /día.

Esto ahorra 360 minutos de su tiempo por día. Por lo tanto, de acuerdo con la tasa de demanda, podemos invertir en la producción de polos (51,6%) y blusas (48,4%), que tienen mayor demanda en esta época. Así que estás agregando 8 polos más y 7 blusas más por día.

$$\text{Beneficio} = (8 \text{ prendas} * s/5 * prenda) + (7 \text{ prendas} * s/4 * prenda) = 68 \text{ soles} * \text{día.}$$

$$\text{Beneficio} = 21216 \text{ soles} * \text{año}$$

Propuesta de mantenimiento preventivo

Las sugerencias de contar con un plan de mantenimiento preventivo para inspeccionar, realizar ajustes mecánicos, realizar limpieza y reducir desperfectos.

Mantenimiento mecánico: Actividades centradas en la inspección, reparación, reemplazo, verificación de sistemas de transmisión y embrague de equipos que permite modificar el rendimiento de los mismos.

Para el mantenimiento preventivo, le recomendamos que haga revisar su máquina cada 6 meses y que la haga un profesional de mantenimiento de máquinas.

- Actividades de mantenimiento preventivo
- Revisión mecánica
- Inspección de repuestos y elementos necesarios para el equipo
- Revisión de repuestos y accesorios de máquinas
- Lubricación de la máquina
- Lubricación de sistemas motores

- Limpieza total del equipo

La propuesta de realizar inspecciones de máquinas simula una reducción de la cantidad de errores, en relación a la siguiente tabla.

Tabla 26 Cantidad de errores de equipo por año

ÍTEMS	Estado	Antigüedad	Nº paradas
1. <i>Maquina remalladora (3)</i>	B	3	9
2. <i>Maquina recta (4)</i>	B	3	10
3. <i>Maquina recubridora (2)</i>	B	3	6
4. <i>Cortadora</i>	B	1	4
5. <i>Maquina brochera.</i>	B	2	2
6. <i>Plancha eléctrica.</i>	B	1	0
TOTAL			40

En el caso de una interrupción de la máquina, las reparaciones demoraron un promedio de hasta 1,5 horas.

*Tiempo promedio actual de paradas por fallas de maquina = $40 * 1.5 = 60$ horas al año.*

Tiempo promedio de paradas con la propuesta = 43.5 horas al año.

Por lo tanto, hay una reducción de 16.5 horas al año.

El tiempo necesario para producir un polo es de 8,5 horas al año. Esto significa que podemos producir 23 prendas adicionales al año.

El tiempo de producción de la blusa es de 8 horas al año, por lo que podemos producir 19 más al año.

*Beneficio con la propuesta = $(23 * 5) + (19 * 4) = s/191 * año.$*

Tabla 27 Cronograma de actividades del Mantenimiento Productivo Total

ACTIVIDADES	Enero	Febrero	Marzo	Abril
	24	10	1	15
Decisión de aplicar el TPM	x			
Información sobre el TPM		x		
Estructura promocional			x	
Objetivos y políticas			x	
Plan maestro del desarrollo			x	
Arranque formal del TPM.			x	
Mejora la efectividad del equipo			x	
Desarrollar un programa de mantenimiento autónomo.			x	
Desarrollar un programa de mantenimiento planificado.			x	
Formación para elevar capacidades y mantenimiento.			x	
Gestión temprana de equipos.			x	
Consolidación del TPM y elevación de metas.				x

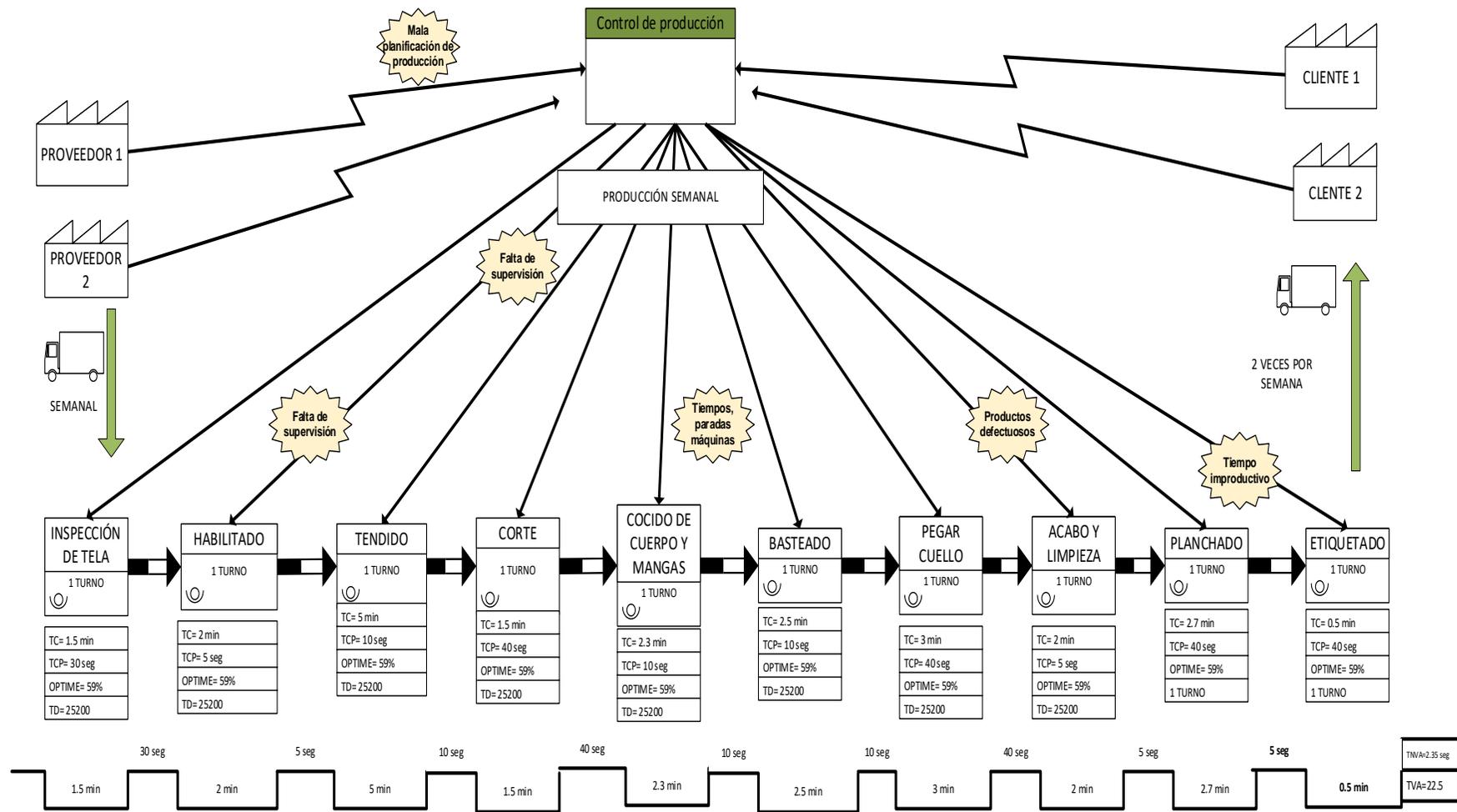


Fig 35 Diagnostico final (VSM) con los procesos mejorados

VERIFICAR

Sugiera la capacitación del operador para garantizar que se implementen las medidas planificadas. Además, se propone desarrollar un formato para monitorear el cumplimiento de las propuestas anteriores.

ACTUAR

Para evitar problemas recurrentes, recomendamos usar el formato sugerido para identificar posibles problemas. Esto se logra a través de la capacitación del operador.

3.3.4. Situación de productividad con la propuesta

En este caso se ha considerado la producción de ambientador de los diferentes sabores desde los 5 meses atrás (enero-mayo), en donde se observará los datos:

Tabla 28. Información general de fabricación de polo

Información	Descripción
Producción mensual	5825
Producción de unidades por día	277 Und/día
Horas laborables	8 horas/día
Producción de prendas unidades/hora	35 Und /hora
Precio	S/ 35.00

Productividad de Mano de obra

Cálculo de la productividad de mano de obra

En el área de producción de polos laboran 4 operarios en el único turno de 8 horas

$$Productividad\ Horas - Hombre = \frac{Cantidad\ de\ producción}{H - H}$$

Productividad horas-hombre

$$Productividad\ Horas - Hombre = \frac{4265 \frac{Und}{mes}}{(8H - H * 15) * 1 * \frac{21día}{mes}} = 1.54 \text{ a } 2 \text{ unidad } H - H$$

En conclusión, son dos prendas horas-hombre, por lo tanto:

Productiva actual respecto a las horas hombre

$$Productividad\ Horas - Hombre = \frac{5825 \frac{Und}{mes}}{(8H - H * 15) * 1 * \frac{21día}{mes}} = 2.31 \text{ a } 3 \text{ unidad } H - H$$

La productividad después de implementar las herramientas de Lean Manufacturing es de 3 prendas horas-hombre

Productividad de M.P

La productividad mensual con respecto a la materia prima en la empresa textil es la siguiente:

Enero-Mayo (21 días) = 9450 kg

Por lo tanto, al mes sería:

Enero= 4200 kg= 8400 polos

Febrero 3874 kg= 7748 polos

Marzo= 4365 kg= 8730 polos

Abril= 4987 kg= 9974 polos

Mayo= 3897 kg= 7794

$$\text{Productividad MP} = \frac{\text{Cantidad de producción}}{\text{Kg de MP}}$$

$$\text{Productividad MP} = \frac{7748 + 580 \frac{\text{polos}}{\text{mes}}}{9450} = 0.88 \frac{\text{unidad}}{\text{kg}}$$

Incremento de la productividad de M.O

$$\nabla \text{Productividad} = \frac{\text{Productividad propuesta} - \text{productividad actual}}{\text{productividad actual}} * 100$$

$$\nabla \text{Productividad} = \frac{2.31 - 1.54}{1.54} * 100 = 50\%$$

Incremento de productividad de MP

$$\nabla \text{Productividad} = \frac{\text{Productividad propuesta} - \text{productividad actual}}{\text{productividad actual}} * 100$$

$$\nabla \text{Productividad} = \frac{0.88 - 0.81}{0.81} * 100 = 8.6\%$$

Tabla 29 Variación de la productividad

PRODUCTIVIDAD				
Recurso empleado	Producto	Situación actual	Situación propuesta	Incremento (%) (actual propuesto)
M.O Productividad kg/h-H	Polo	1.54 Und/H-h	2.31 Und/H-h	50%
M.P Productividad unid/kg		0.81 Und/kg	0.88 Und/kg	9%

3.3.5. Análisis beneficio/costo de la propuesta

Los costos son los siguientes:

Tabla 30 Costo de materiales

MATERIALES				
Elementos	Cantidad	Unidades de medida (UN)	Costo/Unidad	Costo Total
Tarjeta roja adhesiva	50	Unidad	S/5.50	S/275.00
Tarjeta amarilla	50	Unidad	S/5.50	S/275.00
Tarjeta ámbar adhesiva	50	Unidad	S/5.50	S/275.00
Afiches	30	Unidad	S/25.00	S/750.00
Cinta de embalaje	50	Unidad	S/7.30	S/360.00
Grapadora	100	Unidad	S/5.50	S/600.00
Lapiceros	50	Unidad	S/0.50	S/25.00
Folder manila	100	Unidad	S/1.20	S/120.00
Papel bond	3	millar	S/25.00	S/75.00

formato de registro	30	Unidad	S/1.50	S/45.00
Perforador	50	Unidad	S/5.50	S/275.00
Depósito de materiales	5	Unidad	S/29.00	S/150.00
Total				S/3,225.00

Tabla 31 Costo Equipos

EQUIPOS				
Elementos	Cantidad	Unidades de medida (UN)	Costo/Unidad	Costo Total
Laptop	3	Und	S/2,000.00	S/6,000.00
Impresora	3	Und	S/550.00	S/1650.00
Escritorio	3	Und	S/350.00	S/1050.00
Total				S/17.700.00

Tabla 32 Costo Mano de Obra

MANO DE OBRA				
Elementos	Cantidad	Unidades de medida (UN)	Costo/Unidad	Costo Total
Metodología 9S	3	Und	S/2,500.00	S/7,500.00
Mantenimiento Productivo total	3	Und	S/2,500.00	S/7,500.00
Total				S/15,000.00

Tabla 33 Beneficio de la propuesta

Propuesta	Beneficio por año (S/)
Implementación de las 9s	s/ 34,944.00
Implementación de TPM	s/ 32,639.00
TOTAL	s/ 67,583.00

Tabla 34 Resumen Beneficio/Costo de la propuesta

BENEFICIO	S/ 35,925.00
COSTO	S/ 67,583.00

$$\frac{\textit{Beneficio}}{\textit{Costo}} = \frac{\textit{ingresos de la propuesta}}{\textit{costos}}$$

$$\frac{\textit{Beneficio}}{\textit{Costo}} = \frac{S/67,583.00}{S/35,925.00}$$

$$\frac{\textit{Beneficio}}{\textit{Costo}} = \mathbf{1.88}$$

En conclusión, se obtuvo como beneficio/costo de 1.88 soles, siendo que por cada sol que la empresa invertiría puede tener de utilidad 0.88 soles.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- Se obtuvo que, a través de técnicas de recolección de datos como entrevista, guía de observación, encuesta y análisis de documentos se pudo evidenciar que existe deficiencias como: desorden en áreas de fabricación y almacenes, pedidos fallidos, productos en mas estado, grandes cantidades de desperdicio, movimientos innecesarios, paradas de máquinas, falta de suministros de la producción, personal ineficiente y tiempo improductivo.
- Se utilizó la metodología de manufactura esbelta con herramientas 9s, ayudó la reducción del tiempo improductivo, un ambiente ordenado, una distinción entre lo que es útil y lo que no, y en este caso un ambiente limpio en el área de producción. En cuanto a la máquina, se realiza un mantenimiento autónomo y se sugiere capacitación al comienzo del día para acortar el tiempo de calibración.
- El diseño de un plan de mejora basado en las herramientas de lean Manufacturing con implementación de PHVA, Kaizen, 9S y TPM aumentaron la productividad de la planta de producción de la empresa textil
- Se obtuvo como beneficio/costo de 1.88 soles, siendo que por cada sol que la empresa invertiría puedo tener de utilidad 0.88 soles.

4.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la organización implementar las herramientas de mejora continua sugeridas en este estudio. Esto supera los problemas asociados y mejora el proceso de producción, lo que se traduce en una mayor eficiencia en el área de producción.
- Se recomienda aplicar programas de formación, motivación permanente de los empleados para conseguir apropiación, mayor responsabilidad y compromiso con el negocio.
- Se recomienda realizar plan de capacitación, motivar a sus empleados con el propósito de alcanzar mayor responsabilidad y compromiso con la empresa.

REFERENCIAS

- [1] K. A. L. Altamirano, W. H. S. Espinoza, y J. O. Parra, «Innovación en empresas de Cuenca- Ecuador: Empleo de modelística inteligente en el sector textil», *Rev. Cienc. Soc. Ve*, vol. XXVI, n.º 3, pp. 148-162, 2020.
- [2] F. I. Díaz-Hincapié, Z. A. Melgarejo-Molina, y M. A. Vera-Colina, «Relación entre innovación y crecimiento empresarial en la pyme de la industria de alimentos y bebidas de Bogotá, Colombia», *Rev. Investig. Desarro. E Innov.*, vol. 11, n.º 3, Art. n.º 3, ago. 2021, doi: 10.19053/20278306.v11.n3.2021.13346.
- [3] J. Urbano-Aparicio, L. E. García-Santamaría, T. de la Mora-Ramirez, J. Vargas-Gonzalez, y V. Cruz-García, «Mejora de la Productividad en una Empresa Manufacturera del Norte del Estado de Veracruz», *Concienc. Tecnológica*, n.º 61, 2021. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94467989005>
- [4] A. M. Cutipa-Limache, F. Escobar-Mamani, M. Anchapuri, y D. Valreymond-Tacora, «La intensidad de innovación y la competitividad de micro y pequeñas empresas exportadores de artesanía textil», *Rev. Esc. Adm. Negocios*, n.º 89, pp. 155-176, 2020.
- [5] E. A. Piñero, F. E. V. Vivas, y L. K. F. de Valga, «Programa 5S's para el mejoramiento continuo de la calidad y la productividad en los puestos de trabajo», *Ing. Ind. Actual. Nuevas Tend.*, vol. VI, n.º 20, pp. 99-110, 2018.
- [6] J. O. Porras, J. S. Bacalla, L. H. Palma, R. M. Alva, y E. S. Malpartida, «Modelo de gestión para la aplicación de herramientas Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en una empresa de confección de ropa antíflema de Lima - Perú», *Ind. Data*, vol. 25, n.º 1, pp. 103-135, 2022.
- [7] M. A. Vílchez Asalde *et al.*, «Evaluación de la eficiencia y eficacia en la contratación de obras mediante licitación pública en el gobierno regional Lambayeque, 2017-2019», *Rev. Univ. Soc.*, vol. 12, n.º 3, pp. 253-259, jun. 2020.
- [8] M. A. Runcio y M. del C. Espinoza, «Desafíos del tejido artesanal de algodón nativo en la región Lambayeque, Perú», *Bol. Antropológico*, vol. 37, n.º 98, pp. 400-420, 2019.
- [9] H. Reda y A. Dvivedi, «Application of value stream mapping (VSM) in low-level technology organizations: a case study», *Int. J. Product. Perform. Manag.*,

vol. ahead-of-print, n.º ahead-of-print, 637674336000000000, doi: 10.1108/ijppm-03-2021-0118.

[10] «Application of lean manufacturing using value stream mapping (VSM) in precast component manufacturing: A case study - ScienceDirect». <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214785322022945> (accedido 24 de junio de 2023).

[11] S. Kawakami-Arevalo, M. Veliz-Torres, J. C. Quiroz-Flores, y M. Noriega-Aranibar, *Increased Productivity through a Production Model Based on Lean Manufacturing and SLP Tools in Small Furniture Manufacturing Workshops*. 2023, p. 425. doi: 10.1145/3568834.3568873.

[12] A. L. A. Molina, «Influencia del rediseño de los procesos productivos de una empresa de envolturas flexibles basado en la mejora continua», *Ind. Data*, vol. 24, n.º 1, 2021. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/816/81668400001/html/>

[13] S. Flores-Meza, J. Limaymanta-Perales, J. Eyzaquirre-Munarriz, C. Raymundo-Ibañez, y M. Perez, «Lean Manufacturing Model for production management to increase SME productivity in the non-primary manufacturing sector», *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 796, n.º 1, p. 012019, mar. 2020, doi: 10.1088/1757-899X/796/1/012019.

[14] S. A. Gomez Pardo, «Propuesta de mejora en el proceso productivo de polos en la empresa Gil Gomez Humberto E.I.R.L. aplicando Lean Manufacturing para aumentar la productividad», 2021. Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3343693>

[15] C. C. Caballero Gamarra, «Diseño de un modelo del proceso productivo de camisas aplicando herramientas lean manufacturing para aumentar la productividad», 2022.

[16] «Biblioteca UNAB Koha › Detalles de: Calitividad la mejora simultánea de la calidad y la productividad». https://unab.metabiblioteca.org/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=117807&shelfbrowse_itemnumber=169827

[17] M. L. Lefcovich, «Productividad: su gestión y mejora continua: objetivo estratégico», El Cid Editor | apuntes, 2009. Disponible en:

<https://elibro.net/es/lc/bibsipan/titulos/28817>

[18] S. P. Gómez y L. Vicente, *Lean Manufacturing: paso a paso*. Marge Books, 2019. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/bibsipan/titulos/117567>

[19] «bibsipan - Fabricar al hombre nuevo. ¿Trabajar, consumir y callarse?»
<https://elibro.net/es/lc/bibsipan/titulos/176716>

[20] L. Perez, R. Perez, y M. V. Seca, *Metodología de la investigación científica*. Editorial Maipue, 2020. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/bibsipan/titulos/138497>

[21] E. Santiesteban Naranjo, *Metodología de la investigación científica*. Editorial Académica Universitaria (Edacun), 2014. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/bibsipan/titulos/151737>

ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario de encuesta



**Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo
Escuela de Ingeniería Industrial**

FORMATO DE ENCUESTA APLICADA A LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA TEXTIL

La presente investigación tiene como objetivo Diseñar una propuesta con herramientas Lean Manufacturing para incrementar la productividad en una Empresa Textil de Chiclayo. Para ello, se ha realizado el presente cuestionario.

Lea detenidamente cada una de las preguntas y responda marcando la alternativa que considere más apropiada, con una "x".

Le agradeceremos su valiosa colaboración contestando objetivamente cada pregunta.

1. ¿A qué área pertenece usted?
 - a) Moldeado
 - b) Cortado
 - c) Cocido
 - d) Acabado
 - e) Embolsado
2. ¿Recibe capacitación por parte de la organización?
 - a) Si
 - b) No
3. ¿La organización comunica sobre los planes de producción?
 - a) Si
 - b) No
4. ¿Al culminar el turno se logra culminar con toda la planificación de producción?

- a) Si
 - b) No
5. ¿Qué problemas son los más frecuentes en la organización?
- a) Paradas de línea de producción
 - b) Accidentes
 - c) Merma
 - d) Desorden
 - e) Otros
6. ¿De quién crees que depende la ocurrencia de los problemas más frecuentes?
- a) Colaboradores
 - b) Equipos
 - c) Gerencia general
 - d) Proveedores
7. ¿Qué cree usted que se podría mejorar para incrementar la producción en su centro de labores?
- a) Programa de 9S
 - b) Mantenimiento productivo total
 - c) Kaizen
 - d) Capacitación de los colaboradores
8. En tú área de labores, ¿Existen objetos que son innecesarios para las actividades?
- a) Siempre
 - b) A veces
 - c) Nunca
9. ¿En qué estado se encuentran los equipos de su área de labores?
- a) Bueno
 - b) Regular
 - c) Malo
10. ¿Cuáles son las fallas más comunes en los equipos del área de producción?
- a) Desgaste de piezas

- b) Fallas eléctricas
- c) Falta de repuestos
- d) Otros

11. ¿Cómo califica el ambiente de trabajo?

- a) Bueno
- b) Regular
- c) Malo

12. ¿Usted cree que aplicando las herramientas Lean Manufacturing se podrá incrementar la productividad en la Empresa textil?

- a) Si
- b) No

Anexo 2. Cuestionario de entrevista



Escuela Académica Profesional de Ingeniería Industrial
ENTREVISTA DIRIGIDA AL JEFE DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA
EMPRESA TEXTIL

El estudio tiene por objetivo recolectar datos necesarios que ayuden a Diseñar una propuesta con herramientas Lean Manufacturing para incrementar la productividad en una Empresa Textil de Chiclayo

Apellido y Nombre:

Cargo que desempeña:

Interrogantes:

1. ¿Qué problemas son más comunes en la línea de producción?
2. ¿Cuál cree que sea la causa de los problemas más comunes?
3. ¿En cuánto a la producción se logra cumplir con las metas establecidas?
4. ¿En relación a los equipos considera que tiene un buen funcionamiento?
5. ¿Por qué cree que los equipos fallan con frecuencia?
6. ¿En la línea de producción ocurren accidentes?
7. ¿Cuál crees que sean las causas de los accidentes?
8. ¿Qué tipo de mantenimiento se aplica en la organización?
9. ¿Tiene conocimiento sobre el Mantenimiento Productivo total?
10. ¿Los colaboradores reciben capacitaciones con frecuencia?
11. ¿Tiene conocimiento sobre la filosofía Lean Manufacturing?
12. ¿Usted cree que aplicando las herramientas Lean Manufacturing ayudará a incrementar la productividad en la Empresa textil?

Anexo 3. Validación de experto1.



Universidad Señor de Sipán

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: García Rodríguez Ever Miro

Grado Académico: Magister

Cargo e Institución: Contratista Gadame E.I.R.L

Nombre del instrumento a validar: Cuestionario

Autor del instrumento: Reyes Gonzales, Jhoysi Marjhorí

Título del Proyecto de Tesis: DISEÑO DE LEAN MANUFACTURING PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA TEXTIL DE CHICLAYO

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente De 0 a 5	Regular De 6 a 10	Bueno De 11 a 15	Muy bueno De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				18
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems			15	
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables			15	
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere				16
Viabilidad	Es viable su aplicación			15	

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20): 17

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno)

Observaciones: Excelente, aplica tu instrumento, enfocado en tu cuadro de variables.



Fecha: 05/06/23

CIP: 63778

DNI: 16587254

Universidad Señor de Sipán

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: García Rodríguez Ever Miro

Grado Académico: Magister

Cargo e Institución: Contratista Gadame E.I.R.L

Nombre del instrumento a validar: Guía de entrevista

Autor del instrumento: Reyes Gonzales, Jhoysi Marjhorí

Título del Proyecto de Tesis: DISEÑO DE LEAN MANUFACTURING PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA TEXTIL DE CHICLAYO

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente De 0 a 5	Regular De 6 a 10	Bueno De 11 a 15	Muy bueno De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible			15	
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems				17
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables			15	
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere				16
Viabilidad	Es viable su aplicación			15	

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20): 16

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno)

Observaciones: Excelente, aplica tu instrumento, enfocado en tu cuadro de variables.

Fecha: 05/06/23

CIP: 63778

DNI: 16587254

Anexo 4. Validación de experto 2.



Universidad Señor de Sipán

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Franciosi Willis Juan José

Grado Académico: Magister

Cargo e Institución: Universidad Señor de Sipán

Nombre del instrumento a validar: Guía de entrevista

Autor del instrumento: Reyes Gonzales, Jhoysi Marjhor

DISEÑO DE LEAN MANUFACTURING PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA TEXTIL DE CHICLAYO

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible			14	
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems				17
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables				16
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere			15	
Viabilidad	Es viable su aplicación				16

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20) 16

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno): Bueno

Observaciones



Fecha: 18/05/23

Firma:

No. Colegiatura: 35993

Universidad Señor de Sipán
 Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Franciosi Willis Juan José

Grado Académico: Magister

Cargo e Institución: Universidad Señor de Sipán

Nombre del instrumento a validar: Cuestionario

Autor del instrumento: Reyes Gonzales, Jhoysi Marjhorí

DISEÑO DE LEAN MANUFACTURING PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA TEXTIL DE CHICLAYO

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible			15	
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems				15
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables				18
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere			17	
Viabilidad	Es viable su aplicación				17

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20) 17

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno): Bueno

Observaciones




JUAN J. FRANCIOSI WILLIS
 INGENIERO INDUSTRIAL
 CIP. N° 35993

Fecha: 18/05/23

Firma:

No. Colegiatura: 35993

Anexo 5. Validación de experto 3.



Universidad Señor de Sipán

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Arrascue Becerra Manuel Alberto

Grado Académico: Magister

Cargo e Institución: Docente de Universidad Señor de Sipán

Nombre del instrumento a validar: Cuestionario

Autor del instrumento: Reyes Gonzales, Jhoysi Marjhorí

Título del Proyecto de Tesis: DISEÑO DE LEAN MANUFACTURING PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA TEXTIL DE CHICLAYO

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente De 0 a 5	Regular De 6 a 10	Bueno De 11 a 15	Muy bueno De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				16
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems			15	
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables				17
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere			15	
Viabilidad	Es viable su aplicación				16

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20): 16

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno)

Observaciones: Instrumento aplicable.

Fecha: 26/05/23

CIP:

DNI:


MBA, Manuel A. Arrascue Becerra
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP. 41887

Universidad Señor de Sipán

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Arrascue Becerra Manuel Alberto

Grado Académico: Magister

Cargo e Institución: Docente de Universidad Señor de Sipán

Nombre del instrumento a validar: Guía de entrevista

Autor del instrumento: Reyes Gonzales, Jhoysi Marjhorí

Título del Proyecto de Tesis: DISEÑO DE LEAN MANUFACTURING PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA TEXTIL DE CHICLAYO

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente De 0 a 5	Regular De 6 a 10	Bueno De 11 a 15	Muy bueno De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible			15	
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems				17
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables			15	
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere				16
Viabilidad	Es viable su aplicación				16

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20): 16

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno)

Observaciones: Instrumento aplicable.

Fecha: 26/05/23

CIP:

DNI:

MIRA. Manuel A. Arrascue Becerra
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP. 41882

NOMBRE DEL TRABAJO

Reyes-Gonzales-Turnitin 2.docx

RECUENTO DE PALABRAS

15111 Words

RECUENTO DE PÁGINAS

96 Pages

FECHA DE ENTREGA

Jul 10, 2023 8:52 AM GMT-5

RECUENTO DE CARACTERES

81209 Characters

TAMAÑO DEL ARCHIVO

7.9MB

FECHA DEL INFORME

Jul 10, 2023 8:54 AM GMT-5**● 20% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 17% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 12% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)