



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Teoría de Restricciones para mejorar la Productividad en el  
Proceso productivo de una Empresa de Calzado, Trujillo, 2024**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Industrial

**AUTORES:**

Campos Siccha, Elizabeth Jazmin (orcid.org/0000-0002-4112-3352)

Sanchez Cotrina, Jhordan Junior (orcid.org/0009-0008-9171-782X)

**ASESOR:**

Dr. Javez Valladares, Santos Santiago (orcid.org/0000-0002-6790-5774)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO — PERÚ

2024



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, JAVEZ VALLADARES SANTOS SANTIAGO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Teoría de Restricciones para mejorar la Productividad en el Proceso productivo de una Empresa de Calzado, Trujillo, 2024", cuyos autores son CAMPOS SICCHA ELIZABETH JAZMIN, SÁNCHEZ COTRINA JHORDAN JUNIOR, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 01 de Julio del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
SANTOS SANTIAGO JAVEZ VALLADARES DNI: 18878980 ORCID: 0000-0002-6790-5774	Firmado electrónicamente por: SJAVEZ el 02-07- 2024 07:42:33

Código documento Trilce: TRI - 0784120



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, CAMPOS SICCHA ELIZABETH JAZMIN, SÁNCHEZ COTRINA JHORDAN JUNIOR estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC TRUJILLO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Teoría de Restricciones para mejorar la Productividad en el Proceso productivo de una Empresa de Calzado, Trujillo, 2024", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
JHORDAN JUNIOR SANCHEZ COTRINA <b>DNI:</b> 73856987 <b>ORCID:</b> 0009-0008-9171-782X	Firmado electrónicamente por: JSANCHEZCOT el 0107-2024 10:43:12
ELIZABETH JAZMIN CAMPOS SICCHA <b>DNI:</b> 73095930 <b>ORCID:</b> 0000-0002-4112-3352	Firmado electrónicamente por: EJCAMPOSC el 01- 072024 10:44:29

Código documento Trilce: TRI - 0784121

## **Dedicatoria**

Dedico este proyecto principalmente a Dios ya que gracias a él nos permitió seguir adelante con nuestros estudios a pesar de las dificultades que sucedió en estos años y termino afectando a todo el mundo, sin embargo, nosotros estamos muy agradecidos por habernos permitido llegar también hasta este momento más importante de nuestras vidas de formación profesional.

Dedicamos este trabajo a nuestros padres por habernos brindado su apoyo incondicional y su fortaleza en el desarrollo y transcurso de este, ayudándonos a concluir satisfechamente lo encomendado.

Por último, dedicamos este trabajo a nuestros hermanos porque de alguna otra manera ellos siempre han estado a la mano con nosotros, influyendo en nuestras vidas con el tiempo, experiencias y confianzas que tienen hacia nosotros y es por eso que se lo dedicamos a ellos.

## **Agradecimiento**

Agradecemos a nuestros padres por el apoyo que nos han venido brindando durante nuestra formación profesional y darnos fuerzas para superar los obstáculos y las dificultades a lo largo de nuestra vida y carrera universitaria.

En segundo lugar, agradecer a nuestros hermanos y compañeros por estar ahí para nosotros en los problemas que se dieron en el camino; por el apoyo incondicional moral y económico que nos brindaron desde que iniciamos nuestros estudios ya que sin ellos esto no hubiese sido posible llegar hasta este momento de nuestras vidas.

Y en tercer lugar a todos los profesores que nos animaron y ayudaron durante el trayecto de nuestra educación y más aún en el proceso de trabajo en equipo y por compartir todo su conocimiento y por haber compartido con nosotros.

## Índice de Contenidos

Caratula.....	
Declaratoria de Autenticidad del Asesor .....	ii
Declaratoria de Originalidad de los Autores .....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento .....	v
Índice de Contenidos .....	vi
Índice de tablas .....	vii
Índice de figuras.....	viii
Resumen.....	ix
Abstract .....	x
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. METODOLOGÍA.....	23
III. RESULTADOS .....	30
IV. DISCUSIÓN.....	50
V. CONCLUSIONES .....	55
VI. RECOMENDACIONES .....	57
REFERENCIAS .....	58
ANEXOS:.....	

## Índice de tablas

Tabla 1. Pauta para la recolección de información .....	30
Tabla 2. Resumen de identificación de restricciones en el área de producción.....	38
Tabla 3. Productividad pre y post test .....	49

## Índice de figuras

Fig. 1. Diseño de Investigación del trabajo en estudio.....	33
Fig. 2. Fórmula para determinar la muestra de análisis.....	44
Fig. 3. Productividad total en la producción de sandalias.....	44



## Resumen

La investigación se centró en la aplicación de la Teoría de Restricciones teniendo el objetivo de implementar la teoría para mejorar la productividad de la empresa de calzado 2024. dedicada al rubro de calzados para dama, La metodología de TOC se aplicó a través de una serie de etapas diseñadas para identificar y eliminar restricciones que limitan rendimiento productivo. se aplicó la metodología cuantitativa de tipo aplicada, con un diseño experimental. Durante la investigación, se llevó a cabo una recolección de datos exhaustiva y tomas de tiempo durante 28 días hábiles, población establecida por las líneas de procesos de la empresa donde se anclo en los 4 procesos de cortado, perfilado, de armado y el proceso de alistado donde intervienen 7 colaboradores. Estos datos permitieron evaluar la situación actual de la productividad de la empresa y establecer una línea base para el análisis de un pretest y postes. La investigación de la Teoría de Restricciones, junto con la metodología 5S, concluye que ayuda a mejorar la productividad, contribuyendo a la eficiencia de recursos y un incremento en la capacidad de producción de 9.36 docenas de calzado para damas.

**Palabras Clave:** Teoría de Restricciones, productividad, proceso productivo.

## **Abstract**

The research focused on the application of the Theory of Constraints with the objective of implementing the theory to improve the productivity of the footwear company 2024. dedicated to the women's footwear sector, the TOC methodology was applied through a series of stages designed to identify and eliminate constraints that limit productive performance. The applied quantitative methodology was applied, with an experimental design. During the investigation, exhaustive data collection and time recordings were carried out for 28 business days, a population established by the company's process lines where it was anchored in the 4 processes of cutting, profiling, assembly and the process of enlisted where 7 collaborators intervene. These data made it possible to evaluate the current situation of the company's productivity and establish a baseline for the analysis of a pretest and posts. The Theory of Constraints research, together with the 5S methodology, concludes that it helps improve productivity, contributing to resource efficiency and an increase in production capacity of 9.36 dozen women's footwear.

**Keywords:** Theory of Constraints, productivity, production process.

## I. INTRODUCCIÓN

Una problemática constante que enfrentan las empresas de calzado a nivel mundial se relaciona con el incremento de la presión competitiva y la necesidad de mejorar la productividad. La demanda constante por parte de los consumidores de una amplia variedad de estilos y modelos de calzado, combinada con la globalización de la industria y la proliferación de empresas de calzado, ha generado una competencia feroz (Banco Mundial 2020).

Esta competencia no solo se basa en la calidad y el diseño del producto, sino también en poder crecer con la premura en la elaboración. Las empresas enfrentan desafío de mantener estándares de producción altos, mantener costos competitivos y cumplir con plazos de entrega cada vez más ajustados. La mejora de la productividad se convierte en una necesidad crítica para mantenerse en el mercado y afrontar los desafíos económicos y operativos de manera efectiva, lo que requiere la adopción de nuevas tecnologías, métodos de gestión eficientes y una capacitación constante de la fuerza laboral. Esta problemática de productividad es esencial para la sostenibilidad y el éxito continuo de las empresas de calzado en un entorno global altamente competitivo (CANO 2020).

Para poder mejorar la productividad existen múltiples herramientas dentro de las cuales se tiene la Teoría de restricciones, la cual brinda a las empresas de calzado a nivel mundial un enfoque sólido para mejorar su productividad en un entorno altamente competitivo. Esta metodología se enfoca en poder identificar y descartar las restricciones con los cuellos de botella que restringen el rendimiento global de la organización. En primer lugar, la TOC ayuda a estas empresas a identificar con precisión los puntos críticos en su proceso de producción que están frenando la productividad, que podrían encontrarse en áreas como el mecanizado, el ensamblaje, la gestión de inventarios o la proyección de la producción. Luego, la TOC se concentra en mejorar específicamente ese cuello de botella principal, asignando recursos y esfuerzos para eliminar o mitigar la restricción, lo que puede resultar en un aumento significativo de la productividad global (Gómez y Brito 2020).

Como tal elección surge la Teoría de Restricciones o TOC (por el acrónimo de Theory of Constraints), que según (Herrera et al. (2018) citando a (Goldratt y

Cox, 1993), es todo esto es un proceso de mejora continua, basándose en un pensamiento sistémico, que ayudará a las empresas a aumentar sus utilidades con un enfoque simple y práctico, identificando las restricciones o cuellos de botellas para lograr sus objetivos, permitiendo así poder verificar los cambios necesarios que se darán para descartarlos.

Para tal fin, la empresa debe concretar y analizar estrategias que puedan facilitar la incorporación de esta metodología en las actividades diarias que realizan los integrantes de las entidades. Para obtener esto, las empresas deberán considerar un entrenamiento y una capacitación, con el fin de extender los conocimientos de los procesos y así reducir la resistencia a los cambios. Es cierto que, en los mercados globales, el cambio es una constante, lo que desafía a las empresas a adaptarse continuamente para mantener su relevancia y competitividad. La innovación se convierte en una herramienta crucial para sobrevivir y prosperar en este entorno dinámico. En este contexto, se han desarrollado diversos modelos y enfoques tanto en el ámbito productivo como en el administrativo para mejorar la eficiencia, eficacia y productividad global. Para este desarrollo encontramos la Teoría de Restricciones (Aranzueque y Bobadilla, 2021).

Al adoptar y adaptar estos modelos y enfoques, las empresas pueden aumentar su capacidad para responder rápidamente a los cambios del mercado, optimizar la eficacia de sus productos y servicios, y aumentar su competitividad a nivel global. La clave está en la capacidad de las empresas para ser flexibles, innovadoras y enfocadas en mejorar todos los aspectos de su operación.

La TOC propone un enfoque sistemático para identificar la restricción más crítica que limita el rendimiento general de la organización, ya sea en términos de capacidad de producción, flujo de información, recursos financieros u otros. Una vez identificada la restricción, se busca optimizar el rendimiento de la misma y sincronizar las actividades de la empresa en torno a ella para maximizar el rendimiento global según (Herrera et al. 2018)

La TOC se basa en principios como la mejora continua, la priorización de actividades en función de su impacto en la restricción identificada y la búsqueda constante de soluciones innovadoras para superar las limitaciones. Al aplicar la

TOC, las empresas pueden mejorar la satisfacción del cliente, tanto interno como externo, al garantizar la entrega oportuna y de alta calidad de productos y servicios. Además, la optimización de recursos y el mejoramiento del desempeño general de la compañía se convierten en objetivos alcanzables mediante este enfoque. Se suma a las metodologías mencionadas anteriormente como una herramienta poderosa para abordar los desafíos de los mercados globales en constante cambio, al proporcionar un marco estructurado para identificar y superar las limitaciones que obstaculizan el éxito empresarial (Martín y Lafuente, 2017).

Restricciones o Cuellos de Botellas, los cuellos de botella es crucial en la TOC, ya que identificar y gestionar eficazmente estos puntos críticos puede conducir a mejoras significativas en la eficiencia y la productividad de una organización. Al eliminar o mitigar los cuellos de botella, se puede aumentar el rendimiento general del sistema y optimizar la utilización de los recursos disponibles. Pueden encontrarse en diversos aspectos de una empresa, desde la producción y la cadena de suministro hasta los procesos administrativos y de servicio al cliente. Identificar estos cuellos de botella y diseñar estrategias para gestionarlos de manera efectiva es fundamental para mejorar el rendimiento global de la organización y alcanzar sus objetivos comerciales. (Aguilar, Garrido, y González, 2016).

En esta investigación se analizó la problemática de la empresa, la cual es una empresa de calzado que inició operaciones en Trujillo en el año 2015, elaborando diferentes tipos de calzado tanto para damas como para caballeros; la empresa durante estos 8 años ha sabido crecer en el mercado, aunque su marca no es muy conocida, y al ser una empresa familiar, sus líderes no cuentan con toda las habilidades y conocimiento técnico para mejorar sus operaciones, por ello ha tenido inconvenientes de productividad.

Para tal estudio se da cumplimiento a la ODS, objetivo 8 en: Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos donde da cumplimiento a la meta 8.3 encargada de promover políticas orientadas al desarrollo que apoyen las actividades productivas, la creación de puestos de trabajo decentes, el emprendimiento, la creatividad y la innovación, y fomentar la formalización y el

crecimiento de las microempresas y las pequeñas y medianas empresas, incluso mediante el acceso a servicios financieros (INEI, 2022). También contempla al objetivo 12 en cargo de: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles con el cumplimiento de la meta 12.5 que al 2030, ayudara a reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización, con su indicador 12.5.1. Tasa Nacional de reciclado, en toneladas de material reciclado (INEI, 2019).

La empresa tiene errores en el proceso de fabricación, como cortes incorrectos debidos al uso inadecuado de las herramientas, fallos en los procesos de las piezas, que provocan desperdicio de material, montaje deficiente y reprocesamiento, lo que infla los gastos, ya que va perdiendo tiempo y se requiere trabajo adicional donde podría evitarse, provocando así congestión en varias fases de la producción, sobre todo en el montaje.

Para nuestro estudio se tiene el siguiente problema ¿De qué manera la teoría de restricciones mejora la productividad de la empresa de calzado, Trujillo, 2024?,. De más allá del simple hecho de implementar cambios superficiales en procedimientos o políticas, muchas empresas reconocen la importancia de adoptar una nueva cultura y forma de pensar que promueva la eficiencia y la efectividad en todos los aspectos de su operación. Esto implica un enfoque holístico que abarca desde la prestación del servicio al cliente hasta la gestión de inventarios y la reducción de gastos (Hernández, Fernández y Baptista, 2020)

Al adoptar una cultura empresarial orientada hacia la eficiencia y la mejora continua, las organizaciones pueden experimentar una serie de beneficios, como el aumento de la productividad, la reducción de inventarios y gastos innecesarios, y en última instancia, el aumento de los ingresos. Esta nueva mentalidad no solo implica cambios en los procesos y prácticas internas, sino también un compromiso generalizado con la excelencia y la innovación en todos los niveles de la organización. Es por ello, que se formula la siguiente pregunta: ¿De qué manera la teoría de restricciones mejora la Productividad en el proceso productivo de la empresa de calzado? Se justifico la investigación de manera teórica por libros, artículos indexadas en revistas de alto impacto, enfocarse en cómo los resultados de investigación que llenarán un vacío de conocimiento actual, brindará beneficios tanto teóricos como prácticos, y abrirán

acontecimientos como investigación en la TOC y su efecto en la productividad la empresa de calzado buscando la optimización y va más allá de simples cambios en procedimientos, Esta investigación se justifica metodológicamente porque se realizó de acuerdo a los lineamientos del proceso de investigación establecidos por la universidad mediante su guía RVI N°081-2024-VI-UCV , y a su vez se identificaron las variables objeto de estudio: sistema de control empresarial y gestión de procesos productivos, aplicará los instrumentos de medición uno para cada variable. El instrumento fue validado por especialistas y el proceso de resultados se realizó a través del sistema Excel.

En la justificación práctica permitirá elaborar un plan de mejora y productividad de mejora en los procesos de producción, implementando un sistema de control empresarial adecuado de los colaboradores y que se sientan en la capacidad de poder adaptarse y alcanzar los objetivos trazados por la empresa de calzado, en la parte facilita las herramientas para la planificación, ejecución y divulgación de cualquier investigación o proceso dirigido a la obtención de nuevos conocimientos. En lo social se enfoca en aumentar la productividad, reducir inventarios, disminuir gastos y, en última instancia, incrementar los ingresos a través del crecimiento o tasa de generación de ingresos, el enfoque se alinea con la teoría de restricciones (Theory of Constraints) propuesta que destaca la importancia de identificar y gestionar las restricciones que limitan el rendimiento de una organización. La implementación de estas estrategias no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también tiene un impacto directo en la capacidad de la empresa para generar mayores ingresos y satisfacer de manera más efectiva a sus clientes.

Con respecto a lo antes mencionado se planteó el objetivo general: Implementar la teoría de restricciones para mejorar la productividad de la empresa de calzado, Trujillo, 2024. Se plantearon los objetivos específicos, (1) Analizar de la situación actual de la productividad en la empresa de calzado. (2) Determinar la productividad usando la metodología de TOC como la más óptima en el proceso productivo de la empresa de calzado para incrementar el rendimiento. (3) Aplicar las TOC en el área de producción de la empresa de calzado para su incremento productivo. (4) Determinar la productividad después de ser aplicada el modelo de la TOC en la empresa.

Con respecto a la hipótesis general, se plantea: La implementación de la teoría de restricciones mejora la productividad de la Empresa de calzado, Trujillo, 2024.

Dentro de las investigaciones realizadas por investigadores tenemos a: Harish y Dos Santos, (2019) donde identificaron la fase de mecanizado como el cuello de botella en una planta de producción, utilizando la contabilidad de rendimiento de la TOC y la programación lineal como opción de optimización. Aunque la contabilidad del rendimiento es útil para la toma de decisiones, los autores destacan que no siempre garantiza la mejor solución al problema de la mezcla de producción. Sin embargo, el procedimiento de mejora desarrollada en la investigación puede reproducirse en otras fábricas con características operativas similares. Esto demuestra que la aplicación de la TOC puede tener un impacto significativo en la productividad al abordar los cuellos de botella específicos de un proceso de producción. En conclusión, el procedimiento de mejora continúa desarrollado en estas investigaciones podrían reproducirse en otras fábricas de producción con características operativas similares a las de la empresa estudiada, y la implementación de TOC ofrece una serie de beneficios en la optimización de la producción, como la reducción de inventarios, la resolución de cuellos de botella en la adquisición de materias primas y una coordinación mejorada entre departamentos.

Romero, Ortiz y Caicedo y Prasetyaningsih, Deferinanda y Amaranti se centraron en identificar cuellos de botella específicos y mejorar la productividad en diferentes procesos de producción. Romero, Ortiz y Caicedo identificaron la fase de mecanizado como cuello de botella en la producción de muebles, y abordaron la disparidad en las líneas de montaje de calzado. Ambos estudios aplicaron la TOC junto con otras técnicas (programación lineal y DBR) para mejorar la planificación y reducir desequilibrios en la producción.

Harish y Dos Santos, Hoose y Scheidmandel encontraron beneficios significativos en términos de productividad al implementar la TOC en plantas de fabricación. Harish observó mejores ganancias, coordinación entre departamentos, alivio de la presión laboral y reducción de inventarios, mientras que Dos Santos destacó el inicio del cumplimiento de la demanda, reducción de costos operativos, disminución del volumen de inventario y aumento de la capacidad productiva. Por otro lado, Al Amin, Rahman y Shahriar se centraron



en la cadena de suministro y propusieron un modelo conceptual para optimizar el transporte y reducir costos. Identificaron el costo del transporte como la principal limitación y desarrollaron una metodología basada en la TOC para eliminar restricciones y optimizar el manejo de materiales. Se realizaron modificaciones en la red y los modos de transporte existentes para eliminar el manejo y almacenamiento innecesarios de materiales. El modelo sugerido logró reducir el manejo de materiales en un 20%, lo que tuvo un impacto significativo en los costos de transporte actuales.

Con respecto a los estudios previos de ámbito nacional, tenemos a Montoya y Pérez y García (2020) donde se enfocaron en mejorar los procesos productivos utilizando la TOC para aumentar la productividad. Ambos estudios identificaron áreas específicas con problemas y aplicaron la TOC para mejorar los tiempos de producción y reducir las restricciones. Montoya y Pérez lograron una notable disminución de los tiempos de producción en el Grupo Carusso S.A.C., mientras que García aumentó la productividad en una empresa de muebles mediante la localización y mejora del cuello de botella en la fase de montaje.

Aguilar y Vera y Sulca también utilizaron la TOC para mejorar los procesos de producción. Aguilar y Vera identificaron áreas de mejora en Calzature Mago S.R.L. y calcularon las pérdidas económicas derivadas de las restricciones no abordadas. Propusieron soluciones alternativas para abordar las restricciones y defectos identificados. Sulca, por su parte, propuso propuestas para mejorar la restricción en la línea de producción de piensos y logró un aumento significativo de la productividad y una reducción de los costos laborales. (Aguilar y Vera 2022; Sulca 2021)

Llano y Vázquez, (2023) se centró en aplicar la Teoría de las Restricciones (TOC) para incrementar la productividad en una empresa de calzados, específicamente en la producción de calzados de vestir para mujeres, como ballerinas y tacos. La TOC se implementó siguiendo una serie de periodos destinados a eliminar restricciones en el proceso productivo. Se llevaron a cabo tomas de tiempo durante 25 días hábiles, analizando la productividad antes y después de aplicar la metodología. Una parte clave de la investigación fue la implementación de la metodología 5S, que jugó un papel significativo en el

aumento de la productividad y en la eliminación de restricciones El resultado fue una virada de 9.42 pares h/h.

Ramos, (2019) realizó la investigación denominada “Propuesta de aplicación de la Teoría de Restricciones al proceso de pre producción para incrementar la productividad en la empresa de tejido de punto MODIPSA S.A.C.” aplicaron la Teoría de Restricciones (TOC), evaluando desde el 2016 hasta Julio del 2018, obtenido un 15.38% de productividad menos en el primer semestre del año 2018 con respecto al 2017. Para analizar más a detalle esta caída en la productividad, se analizó el nivel de cumplimiento de entregas al cliente, el lead time del proceso productivo y el costo de producción por prenda obteniendo los siguientes resultados: un 48% promedio del nivel de cumplimiento en fecha, incremento del 28% del lead time promedio desde el 2017 hasta el primer semestre del 2018 y la elevación del costo de producción por prenda del 5%. con S/10,639,849 de VAN y 14362% de TIR.

Mientras Aguilar y Vera para la obtención de los datos para la empresa de calzado. se hizo uso de la observación de forma inmediata, el uso de datos que fueron brindados por el representante de la empresa y el uso de fórmulas matemáticas como parte de TOC. Como resultado, se identificaron ciertos puntos de mejora. Asimismo, se logró de manera numérica y porcentual valores como la capacidad máxima de producción, el tiempo improductivo, la utilidad obtenida y las pérdidas económicas debido a las restricciones presentes y que no fueron atendidas correspondiente a un año. Con ello, se logró plantear alternativas de solución con el fin de corregir el proceso de producción actual. (Gálvez 2022; Aguilar y Vera 2020)

Se tiene a Angulo y Salirrosas (2019) la productividad actual de la empresa es del 46%. Este dato puede ser considerado como una medida de desempeño importante, ya que muestra la capacidad de la empresa para producir resultados en relación con los recursos utilizados. El autor también menciona que, siguiendo la Teoría de restricciones, se llevó a cabo una encuesta a los trabajadores de la empresa para identificar los problemas. Como resultado de esta encuesta, se identificaron tres problemas principales. Para abordar estos problemas, el autor señala que se decidió atacar la primera restricción, que se identificó como el área cuello de botella, contratando nuevo personal para

reducir el tiempo de las actividades en un 73%. Estas medidas de mejora tuvieron un impacto positivo en los costos, reflejado en una variación del (ROI) del 380%. (Angulo y Salirrosas 2019)

La Teoría de Restricciones tuvo sus inicios a partir de 1980, y es el resultado del “Programa de Optimización de la Producción” implementado por el físico israelí Eliyahu M. Goldratt. Después de publicar su libro “La Meta”, su teoría se dio a conocer y actualmente es aplicada en varias empresas exitosas del mundo, también conocida como TOC (Teoría de restricciones) por sus siglas en inglés (Theory of constraints) herramienta para toma de decisiones gerencial que ha sido implementada con éxito en varias empresas. Hay países que no existe esta sistematización de implementación en pequeñas y medianas empresas (Bombón Mario, 2019 p57); esta herramienta se ha generado mejoras fundamentales en la administración de recursos restrictivos, es decir, cuellos de botella de las empresas manufactureras mejoran sus productividades, mejorando ganancias y mejor trato del personal (Jaramillo y Lloret, 2017 p64).

Referente a las bases teóricas respecto a la Teoría de Restricciones (TOC), es una metodología de gestión desarrollada por Eliyahu M. Goldratt. Se basa en la premisa de que, en cualquier sistema complejo, como una organización o proceso de producción, siempre habrá al menos una restricción que limita su rendimiento y efectividad global; se centra en identificar y gestionar estas restricciones con el objetivo de mejorar el beneficio de la técnica y junto a su vinculado. Facilita enfoque sistemático para identificar, analizar y resolver los cuellos de botella o limitaciones que afectan la productividad, la eficiencia y el logro de los objetivos (Zambrano, Soto y Ugalde 2021).

La Teoría de Restricciones (TOC) ha desempeñado un papel fundamental en la mejora de la eficiencia operativa, la reducción de costos y la optimización de la calidad en una amplia gama de industrias y organizaciones. Su aplicación exitosa en la gestión de la cadena de suministro, proyectos y procesos de manufactura ha contribuido a impulsar la competitividad y la rentabilidad a escala global, brindando soluciones valiosas para abordar desafíos en contextos empresariales internacionales. México constituye un ejemplo notable del éxito de la técnica de la Teoría de las Restricciones (TOC). Según un estudio académico independiente de 80 casos de implantación de la TOC en todo el

mundo, la implantación de la TOC aumentó la productividad en un 25% y redujo los costes en un 30%, dependiendo del tamaño y el giro de la empresa. Esta herramienta produjo una reducción del 69% en el plazo de entrega, una mejora del 60% en el cumplimiento de las entregas y una reducción del 50% en los niveles de inventario. También ayuda a los directores generales y de producción a tomar decisiones multicriterio basadas en la capacidad de producción y la demanda, y en la mejora de las 5S en un 29% (Reyes et al. 2017).

La Teoría de Restricciones (TOC) ha tenido una presencia significativa en la industria y la gestión empresarial en Perú, con una adopción que varía según las empresas y sectores. Sin embargo, proporcionar un porcentaje exacto de adopción a nivel nacional es complicado, ya que depende de la industria y la disposición de las empresas a implementar esta metodología de gestión. En los últimos años, varias organizaciones peruanas han aplicado los principios de la TOC para mejorar la eficiencia operativa, la gestión de proyectos y la calidad de sus operaciones. Aunque no se dispone de una cifra precisa, la TOC ha influido de manera significativa en la gestión empresarial y la competitividad en Perú. La industria peruana del calzado presenta un importante grado de fragmentación, una falta de capacitación y especialización en gestión y operaciones, un alto nivel de informalidad, que afecta negativamente a la productividad del sector y disuade la inversión para el progreso de un 41% en mejora de las 5S (Pérez 2019).

En los principios básicos de las TOC, su prioridad es equilibrar el flujo productivo y no equilibrar en base a la capacidad, para ello se trabajó en base a la capacidad de los cuellos de botella, es decir, los puntos donde concurre un control de los recursos al flujo de la empresa. Este balance del flujo productivo impacta directamente sobre los niveles de inventario de la materia prima, de productos que se encuentran en proceso y de productos ejecutados disminuyéndolos, aportando al incremento de la meta de la empresa y por consecuencia a la utilidad (Ramos, 2024 p24). Según el dirigente regional de la Producción de La Libertad, en el año 2021 se reconocieron más de 500 empresas orientadas a la producción de calzado en la región, de las cuales el 70% son microempresas. (Carrión, 2020)

En el contexto de Trujillo, una ciudad en el norte de Perú, la adopción de la Teoría de Restricciones (TOC) ha tenido un impacto positivo en varias empresas e industrias. Aunque no se dispone de un porcentaje preciso de adopción, se ha observado que organizaciones locales han implementado la TOC en sectores como la manufactura, la agricultura y la logística para optimizar sus procesos y mejorar su eficiencia operativa. Trujillo es conocida por su actividad agrícola, y la TOC se ha aplicado para aumentar la productividad en esta área, así como en la gestión de proyectos y operaciones comerciales. Si bien la adopción puede variar de una empresa a otra, la TOC ha demostrado ser una herramienta valiosa para abordar desafíos de gestión en el contexto específico de Trujillo y sus alrededores. Pequeñas empresas (Diario El Correo 2023).

Asimismo, empresas como Calzature Mago S.R.L., experimentaban con diversas restricciones y imperfecciones en su cadena productiva durante años, pero bajo operaciones matemáticas bajo las herramientas de TOC, lograron reducir 21, 840 soles anualmente (Aguilar y Vera. 2020). O el caso de una empresa acuícola en Trujillo, donde la pérdida por más de 3, 099,673 USD, fue reducida a 1, 399,259 USD, bajo el uso de herramienta Ishikawa mejorando la producción y procesos de venta (Gálvez 2022). Es esencial establecer indicadores clave de rendimiento eficientes en relación entre los recursos programados y los insumos utilizados realmente. El índice expresa en un resultado de la realización de un producto de un periodo definido.” (García, 2011, p.16).

Gallardo (2017) señaló que toda investigación tiene como finalidad explorar más, debatir o llegar a una conclusión a partir de la reflexión. Además, tiene por objeto obtener una comprensión de los hechos existentes u obtener nuevos resultados. En lo que respecta a la investigación que nos ocupa, se trata de determinar la eficacia de la Teoría de las Restricciones como forma de reducir los costes de producción y de comprender la relación existente entre ellos.

Para determinar el propósito de la información obtenida. Pretende explorar cualquier fenómeno existente y crear nuevas ideas o indagaciones para su estudio posterior, la investigación está justificada, ya que produce conocimientos válidos sobre la planificación de la producción y los datos adquiridos pueden servir de base para futuros estudios. El uso de la TOC como metodología para

el desarrollo de conocimientos válidos y fiables con referencia a los efectos de los costes de producción estaba justificado metodológicamente. Con la ayuda de esta metodología, fue posible identificar qué cuellos de botella causaban un problema a la empresa en términos de costes y materiales en proceso. Los resultados de la investigación serán beneficiosos para futuros estudios relativos a retos similares. Hernández, Fernández y Baptista (2020).

El uso de determinadas técnicas, procedimientos y enfoques puede dar lugar a datos fiables y/o ser de utilidad para otros científicos que estudien cuestiones similares. Así, la investigación se apoyó en una metodología fiable, ya que generará herramientas e instrumentos que podrían ser de utilidad en futuros estudios (Gallardo, 2017).

Batallanos define una "restricción" como algo que impide a las empresas conseguir lo máximo que pueden con los recursos de que disponen, esto impide a las empresas con ánimo de lucro obtener unos ingresos estables a largo plazo. Rahadi, Setyanto y Rohmansyah determinaron que la Teoría de las restricciones ha sido ampliamente adoptada y no sólo se utiliza para abordar problemas de producción en una planta, sino que se considera un enfoque de gestión general. (Batallanos 2020; Rahadi, Setyanto y Rohmansyah 2021)

Zambrano, Soto y Ugalde afirmaron que la aplicación de la TOC es un método de optimización que utiliza el pensamiento lógico para ayudar a las empresas a maximizar los beneficios, las ventas, la calidad, la asistencia al comprador y la disminución de los costes; impulsar la velocidad, la entrega a tiempo y reducir el inventario. Gómez y Brito destacaron que el enfoque ordenado permite a las empresas priorizar las soluciones que abordan sus principales preocupaciones, independientemente de su tamaño o sector, y avanzar así hacia sus objetivos mediante un proceso de mejora continua. (Zambrano, Soto y Ugalde 2021)

Esta teoría pretende concentrarse en optimizar los procesos que producen límites, en lugar de intentar mejorar todas las demás tareas para aumentar la eficacia del sistema. En consecuencia, es crucial identificar con precisión dónde se sitúa el cuello de botella, ya que dedicar energía a acelerar otro proceso no aporta ninguna ganancia al producto, sino que provoca tensión y despilfarro. (Gómez y Brito 2020).

Debido a su importancia, la Teoría de las Restricciones (TOC) ofrece soluciones directas hacia los principales problemas que crean problemas alguna empresa, a través de la creación de sistemas de gestión necesarios para los recursos y las competencias empresariales. Al emplear la TOC, el apoyo beneficioso que ejerce en el buen estado de funcionamiento de los conocimientos de fabricación de la industria está en consonancia de mejora en eficiencia y la eficacia del flujo de materias, herramientas y personal, así como con el crecimiento de los beneficios netos. En consecuencia, hay quien opina que cada que una cadena productiva no avanza continuamente y da lugar a tiempos de espera prolongados, se debe a las restricciones desconocidas que impiden la fabricación (Tenicela 2017).

De acuerdo con Batállanos (2020), el desglose de estas restricciones se separa en dos categorías: restricciones físicas y políticas. Las restricciones físicas están causadas por problemas relacionados con fuentes tangibles, como equipos que funcionan mal, falta de materiales o fondos, trabajadores no cualificados, las restricciones políticas, por otra parte, están causadas en gran medida por entidades externas que muestran un comportamiento inadecuado, lo que lleva a suposiciones erróneas, como cambios de fluctuaciones del valor del mercado.

La Teoría de restricciones es ventajosa porque se centra en localizar y superar los principales impedimentos o restricciones que impiden que un sistema alcance su máxima capacidad. Una ventaja de la TOC es la identificación de obstáculos clave, ayuda a reconocer los obstáculos más vitales que restringen el rendimiento de un sistema o proyecto, lo que permite concentrar los esfuerzos en superar esas restricciones para lograr mejores resultados. Mejora de la productividad, la TOC se centra en mejorar el rendimiento de los impedimentos del sistema, lo que puede causar mejoras notables en la productividad general de una organización. La Teoría de Restricciones ayuda a optimizar el uso de los recursos aptos en una organización, lo que puede conducir a un aumento de la eficacia y a una disminución de los costes operativos, así como la maximización del beneficio, además la Teoría de las Restricciones también reconoce que los impedimentos pueden restringir los beneficios de un sistema y se concentra en vencer esos obstáculos para maximizar los beneficios de la organización (Safety Culture 2023)

La Teoría de Restricciones (Theory of Constraints, TOC) es un enfoque de gestión que se apoya en cuatro dimensiones clave: Identificar, Explotar, Subordinar, Elevar y Repetir, con el propósito de mejorar la eficiencia y el rendimiento de una organización. La primera dimensión, "Identificar", implica la tarea crucial de identificar la restricción principal que está limitando el rendimiento de la organización. Esto requiere un análisis minucioso para determinar en qué parte del proceso o sistema se encuentra la restricción, ya sea en la producción, la distribución, la logística u otra área. Identificar la restricción es fundamental para dirigir los esfuerzos de mejora en la dirección correcta. La atención se centra en garantizar que no se pierda ninguna oportunidad para aumentar la producción en el punto de restricción. Como segunda dimensión se tiene se tiene "Explotar" Medir y ajustar la productividad es esencial en cualquier situación en la que exista un desajuste entre la capacidad de producción y la demanda. La tercera dimensión, "Subordinar", implica sincronizar y ajustar el flujo de trabajo en las áreas que preceden y siguen a la restricción. Esto se hace de manera que no se generen cuellos de botella y para asegurarse de que todo el sistema trabaje en función de la restricción, evitando sobrecargarla. Finalmente, en la dimensión "Elevar", el enfoque se orienta hacia la mejora y el fortalecimiento de la restricción. Esto implica inversiones y cambios destinados a aumentar la capacidad y la eficiencia de la restricción. Puede implicar la adquisición de equipos adicionales, el mejoramiento de los procesos, la instrucción de los trabajadores o cualquier forma que ayude a aumentar la capacidad de la restricción. (Safety Culture 2023). y "Repetir" Medir la tasa de utilización de la capacidad instalada para identificar ineficiencias.

Pacheco, Antúnez y De Matos (2021), los pasos para implementar la teoría de restricciones son: Identificar la limitación, aprovechar la limitación, priorizar la limitación, mejorar la limitación; cuando la operación ya no sea limitante, averiguar la nueva limitación y repite los pasos.

Herramientas de las TOC, para realizar la aplicación de la TOC requiere el uso de herramientas de apoyo a la mejora continua. Una de esas herramientas es el Diagrama de Flujo de Ishikawa, que permite determinar el origen y las causas de un problema, así como los efectos a los que puede dar lugar. Las



organizaciones pueden enfrentarse a diversas influencias que pueden dar lugar a la aparición del problema, por lo que se elige un conjunto específico de factores en relación con los retos presentes en la organización (Novillo et al. 2019).

Estudio de tiempos, también conocido como análisis de tiempos, es un método ampliamente empleado en la dirección de procedimientos e ingeniería industrial para medir y evaluar el tiempo necesario para concretar una actividad específica. Este proceso se aplica en una variedad de contextos, desde la administración de proyectos hasta la mejora de la eficiencia en diversas industrias. Asimismo, el procedimiento comienza con la observación minuciosa del proceso o tarea que se va a estudiar. Un observador registra cuidadosamente cada movimiento, acción y actividad realizada por el trabajador o el proceso en sí (López, Alarcón y Rocha 2019).

El cronómetro se utiliza para medir con precisión el tiempo que toma completar cada paso de la tarea. Estas mediciones se realizan en varias repeticiones para obtener un promedio confiable. Una vez que se recopilan los datos de tiempo, se lleva a cabo un análisis exhaustivo. Se calculan promedios, se identifican desviaciones y se consideran factores que pueden influir en el tiempo, como la fatiga, la experiencia del trabajador y las condiciones ambientales. Con base en estos datos y el análisis correspondiente, se establecen estándares de tiempo para la tarea en cuestión. Estos estándares se utilizan para evaluar el rendimiento real en comparación con el rendimiento esperado. El estudio de tiempos proporciona una serie de beneficios en la gestión de operaciones. Permite establecer tiempos de producción realistas, evaluar y comparar el rendimiento de los trabajadores, identificar oportunidades de mejora en los procesos y tareas, programar la producción de manera efectiva y asignar recursos de manera adecuada. Además, ayuda a evaluar la eficiencia de las operaciones y a reducir los tiempos de inactividad. (Batállanos 2020)

Así mismo Novillo indica que el "Modelo Westinghouse" es un enfoque de gestión de la calidad y mejora continua que se basa en los principios y prácticas desarrollados por la Westinghouse Electric Corporación, una destacada empresa estadounidense en el siglo XX. Este modelo, también conocido como el "Sistema de Control de Calidad de Westinghouse", se destacó por su énfasis en la calidad, la prevención de defectos y la intervención remueve los

excedentes. por ejemplo el Modelo Westinghouse promovió la noción de que la calidad era un factor crítico en la producción y que la mejora constante de la calidad era esencial para el éxito empresarial (Novillo 2019).

Su enfoque principal radicaba en evitar defectos desde el inicio del proceso, en lugar de depender principalmente de inspecciones posteriores a la producción. Los trabajadores eran capacitados para identificar problemas y proponer soluciones, participando activamente en la gestión de la calidad. El Modelo Westinghouse tuvo un impacto duradero en la gestión de la calidad y sirvió como precursor de otras filosofías y enfoques, como el Sistema de Producción de Toyota (TPS) y la metodología Seis Sigma. Estos enfoques comparten principios similares de mejora continua, calidad y participación activa de los empleados. (Novillo 2019)

Según Romero y Diaz (2020), el diagrama de Ishikawa no ofrece una respuesta directa a una pregunta como la hacen el análisis de Pareto, los diagramas de dispersión o los histogramas. Al emplear esta técnica, generalmente no se determina si las causas son responsables de los resultados observados. No obstante, el reconocido diagrama de Ishikawa puede utilizarse como guía para crear una representación detallada y exhaustiva de una cuestión compleja y sus componentes interrelacionados, proporcionando una visión de lo que podría suceder en la organización en el futuro.

En la productividad cuanto menor sea el tiempo necesario para alcanzar un resultado deseado, mayor será la productividad del sistema. Ineludible conocer el efecto económico que se obtendría durante el transcurso de la aplicación de la teoría. Es preciso establecer ciertos criterios de medición sobre los resultados, al no manejar indicadores existe una ignorancia total de logros o insuficiencias (Tulasi y Rao, 2014). Por tal motivo, es primordial mantener una herramienta que facilite tomar decisiones apropiadas basadas en los costos que genera la empresa, estos son indicadores operativos globales e indicadores estratégicos (Jaramillo y Lloret, 2017; Tejada, Gisbert citado por Pérez, 2018 p56)

La productividad es un indicador clave del rendimiento de un sistema y puede influir en su capacidad para competir en el mercado. Las empresas y organizaciones buscan constantemente mejorar su productividad mediante la

implementación de prácticas y procesos más eficientes, la optimización del uso de recursos y la adopción de tecnologías innovadoras, cada empresa presenta dificultades que le limitan a obtener ganancias excesivas. Dichos inconvenientes son considerables en su totalidad como criterios de decisión erróneos, y se los llama como “Restricciones” (Vettorazzo, 2017 p55)

La productividad, un concepto fundamental en el ámbito económico y empresarial, se refiere a la eficiencia con la que se usa los recursos para establecer bienes y servicios. En otras palabras, se trata de lograr más con menos. Este indicador clave influye significativamente en el desempeño de una organización y puede determinar su competitividad, rentabilidad y éxito a largo plazo. La productividad se divide en varios tipos, como la productividad laboral, que evalúa la eficiencia en el uso de la mano de obra, o la productividad total de los factores, que considera indivisibles caudales que son monopolizados en la creación. También está la productividad de capital, que se enfoca en la utilización eficiente de activos como maquinaria y equipo. (Camacho y Savedra 2019)

Otra herramienta es el Diagrama de Pareto, es una herramienta útil para organizar, según su nivel de importancia o significación, la frecuencia de las distintas causas de un determinado problema. Esto nos permite determinar qué cuestiones deben abordarse y cuáles deben ser nuestros objetivos numéricos para alcanzarlos (Coletti, Bonduelle y Iwakiri 2020). Cuando tratemos con una gran cantidad de datos cualitativos y cuantitativos, se recomienda dividirlos en secciones y concentrarnos en el problema principal, aplicando la ley de Pareto (Camacho y Saavedra 2019).

El significado de un Cuello de Botella es reconocer las áreas de obstrucción que pueden ayudar a evitar pérdidas o errores en el proceso de fabricación, así como los índices de utilización del equipo y la maquinaria. También permite diferenciar las herramientas y máquinas esenciales, críticas y generales, y reconocer el grupo de procedimientos y procesos (López et al. 2019)

La primera regla que hay que tener en cuenta al tratar los cuellos de botella es emitir órdenes de trabajo que mantengan el sistema funcionando al ritmo del cuello de botella. Según García (2011) La Teoría de las Restricciones utiliza una

estrategia única denominada "tambor, parada, cuerda" para ayudar a implantar y ejecutar programas tanto para los cuellos de botella como para los que no lo son. Un segundo principio que hay que contemplar es que el tiempo empleado en el cuello de botella es capacidad perdida para la totalidad del sistema. Por tanto, el cuello de botella debe estar constantemente ocupado con tareas. El tercer principio es que aumentar la capacidad de una estación que no es un cuello de botella es ineficaz. En consecuencia, aumentar la capacidad de las estaciones que no se consideran cuellos de botella no afectará a la capacidad general del sistema. El último concepto a tener en cuenta es que aumentar la capacidad de los cuellos de botella aumenta la capacidad de todo el sistema. Por tanto, se recomienda que los gestores centren sus mejoras en el cuello de botella (Render y Heizer 2019).

En la actualidad, hay una variedad de tamaños de cuello de botella, entre los que se incluyen: las Restricciones de materiales La eficacia de un proceso se ve obstaculizada significativamente debido a un control inexacto de las existencias, fondos insuficientes, estimaciones incorrectas de la demanda, etc. Estos factores provocan una distribución incorrecta de los materiales, lo que conduce a una disminución de la capacidad de producción y a un aumento del plazo de entrega (Chung 2019).

En las Restricciones de equipos el equipo de producción debe ser capaz de satisfacer las necesidades actuales del mercado, así como ajustarse a los requisitos futuros. Una configuración inadecuada de la maquinaria o los aparatos provocará con frecuencia un atasco debido a una programación inadecuada, a máquinas averiadas, a un acceso limitado a las piezas de repuesto o a un mantenimiento deficiente de los equipos (Chung 2019).

Restricciones de procesos Las limitaciones del proceso se experimentan habitualmente en las operaciones de producción continua o a largo plazo debido a problemas de calidad, a la restricción de la superficie de la planta o a un espacio de almacenamiento inadecuado, así como a la insuficiencia de suministros. Estos confinamientos o impedimentos pueden producirse en cualquier parte del proceso con repercusiones considerables y provocar una ralentización de todo el sistema de producción (Chung 2019).

Los indicadores en cuellos de botella utilizan un enfoque sencillo y eficaz, distinto del procedimiento habitual de la contabilidad financiera para explorar los datos contables. Este enfoque se concentra en tres cuentas Rendimiento (T), el ritmo al que el sistema ingresa dinero; Gastos de explotación (GO), los fondos reservados para el proceso de transformación de insumos en rendimiento; e Inversión (I) o inventario, el dinero invertido en insumos y bienes que el sistema planea vender. Además, estos indicadores se dividen en cuatro procesos cuello de botella (Techt 2019).

Cuellos de botella en el producto, pueden deberse a diversos factores en muchas organizaciones. Entre ellos pueden estar la especialización excesiva del producto, los problemas de calidad repetidos o una falta de existencias periódica que provoque una disminución del interés de los consumidores. La detección de estos cuellos de botella puede hacerse mediante indicadores como las no conformidades, las encuestas de satisfacción del cliente, la tasa de reprocesamiento y las devoluciones (ISO Tools 2021).

Cuellos de botella en la cadena de suministro, pueden atribuirse a diversos problemas, pero su resolución suele variar en función de los proveedores y otras partes relacionadas. Si se produce un problema en la cadena de suministro, puede dar lugar a retrasos en el proceso de producción y a que varíe el tiempo empleado en los distintos turnos o fases de la producción. Generalmente, estos problemas pueden remontarse a los proveedores de la organización, como las materias primas, los servicios esenciales y los servicios logísticos para la distribución del producto. Para gestionar eficazmente los problemas relacionados con la cadena de suministro, es muy recomendable implantar un Sistema de Gestión de Proveedores que permita una mejor colaboración entre todas las partes (ISO Tools 2021).

Cuellos de botella financieros, se refiere a una situación en la cual una empresa, organización o individuo experimenta limitaciones o restricciones significativas en su flujo de efectivo o capacidad financiera. Esta limitación puede manifestarse de diversas formas, como una falta de liquidez, incapacidad para cumplir con las obligaciones financieras, dificultades para obtener financiamiento o pérdida de rentabilidad (ISO Tools 2021).

Cuellos de botella de utilidad, los problemas fiscales de las organizaciones también pueden causar cuellos de botella. Para expandirse, a menudo hay que adquirir dinero, tecnología punta o capital para entrar en nuevas áreas. Cuando el dinero disponible no es suficiente, pueden surgir desacuerdos entre las partes (ISO Tools 2021).

Cuellos de botella en la capacidad de venta, al ser las ventas intrincadas, se vuelven cada vez más complejos con los productos más valiosos. Evidentemente, se trata de un arte. Desgraciadamente, puede ocurrir que el proceso de ventas no termine con éxito, por problemas de comunicación, por no estar en sintonía con el mercado o por tener problemas para conectar con el cliente o cerrar la venta. Los indicadores más prevalentes de esto serán los relacionados con el embudo de ventas, ya sean de marketing o de ventas, y éstos proporcionarán una descripción clara de la fase del proceso de ventas en la que se está produciendo el mayor abandono de clientes potenciales (ISO Tools 2021).

Las ventas, se refieren al proceso de intercambio de bienes o servicios por dinero u otros medios de pago. En el ámbito empresarial, las ventas son una función fundamental que implica la comercialización y promoción de productos o servicios para generar ingresos (ISO Tools 2021). La productividad, según Sung (2019) lo define como la comparación entre los recursos dedicados a producir algo y los resultados obtenidos de ese proceso, mostrando así la eficacia con que se han utilizado los recursos.

Según Chase y Jacobs (2019), La gestión de operaciones se enfoca en optimizar estos procesos para maximizar la productividad, utilizando diversas herramientas y metodologías. Por ejemplo, en el estudio de Llano y Vázquez (2023), se aplicó la Teoría de las Restricciones (TOC) y la metodología 5S para mejorar la organización y eliminar restricciones en una empresa de calzados, resultando en una variación de 9.42 pares por hora-hombre en la productividad. Este caso ilustra cómo la gestión de operaciones, a través de la implementación de técnicas específicas, puede conducir a mejoras significativas en la utilización de recursos y en la producción. Dado que la gestión de operaciones y suministros gira en torno a la optimización de los activos de una empresa, medir

la productividad es imprescindible para calibrar el rendimiento de las operaciones.

Con el objetivo de aumentar la productividad, lo ideal es maximizar la relación entre la producción y los insumos. Pérez (2019) ha afirmado que la productividad es una métrica importante que debe controlarse continuamente para conocer el nivel de progreso. La fórmula propuesta establece que los outputs y los inputs deben ser iguales a los recursos que se producen e introducen en el sistema.

La productividad puede medirse mediante dos indicadores: la eficiencia y la eficacia. Empezaremos examinando la eficiencia, que puede definirse como la consecución de los objetivos o metas previstos utilizando el menor número posible de recursos, lo que hace que la empresa sea más rentable. Si no se logra la eficiencia, no se puede alcanzar la productividad el medio para alcanzar un objetivo, aprovechando al máximo los recursos disponibles, y destacan que debe tenerse en cuenta otro valor a la hora de determinar si una determinada tarea ha sido eficiente. Una sola medida no puede ser suficiente para determinar la eficiencia. Según García (2011).

En lugar de las horas de trabajo, pueden utilizarse otros factores como el capital, los materiales o la energía para medir los insumos; entre ellos se incluyen el dinero invertido, las toneladas de hierro y los kilovatios de electricidad, respectivamente. La productividad de un solo factor es el concepto que se discute aquí. (Heizer et al. 2019), y la productividad multifactorial engloba todos los componentes de la producción (como el capital, el trabajo, los materiales y la energía).

Los procedimientos para mejorar la productividad pueden dividirse en estudio del tiempo, estudio de procedimientos y medición del trabajo. El análisis del tiempo consiste en medir el tiempo real que se tarda en realizar una tarea, lo que puede hacerse mediante observación directa o utilizando técnicas de cronometraje. El estudio de métodos se utiliza para optimizar los procedimientos y métodos, la organización de una fábrica, el diseño de la planta y los accesorios para disminuir el afán humano y el agotamiento, así como para optimizar el empleo de materiales, máquinas y mano de obra. (Heizer et al. 2019).

La Hipótesis formulada para el trabajo en estudio será: la teoría de restricciones incrementará la productividad de la compañía de calzado, Trujillo, 2024.



## II. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo y diseño de investigación

Fue de tipo aplicada dado que busca la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas del sector productivo. Esta se basa fundamentalmente en los hallazgos tecnológicos de la investigación, ocupándose del proceso de enlace entre la teoría y el producto para obtener resultados reales de acuerdo con Hernández y Mendoza (2019).

El diseño de investigación fue experimental Porque se describió las relaciones que hay entre las 2 variables en un momento determinado en función a la de causa y efecto, siendo de suma importancia para la investigación donde establece la causa y el efecto de un fenómeno, lo que significó la claridad del estudio. según (Hernández, Fernández y Baptista, 2016), permitirá a la empresa en mejorar su fabricación ya que tiene el propósito del enfoque basado en procesos mejorando la eficacia y eficiencia de la Organización para lograr los objetivos definidos en el estudio que debería tener la empresa el estudio es la siguiente:

Fig. 1. Diseño de Investigación del trabajo en estudio

O1 ----- X ----- O2

Donde:

X: Ejecución de la Presunción de limitaciones

O1: Productividad (antes).

O2: Productividad (después).

### 2.2. Variables y operacionalización

Variable Independiente: Teoría de restricciones:

Con la Teoría de las Restricciones (TOC) intervino con una metodología de resolución de problemas que ayudo a identificar los obstáculos más importantes del factor limitante que ayudo a resolver el problema encontrado, lo cual es una estrategia que se aplica y se enfoca en mejorar el factor más importante y limitante (la "restricción") hasta que identifique y resuelva con

claridad. Y resolviendo los cuellos de botella, particularmente en la fabricación mediante un proceso de mejora continua (Gómez y Brito 2020)

Dentro de las dimensiones de las variables del estudio se tiene:

Identificar corresponde a reconocer, distinguir y señalar los trabajos operativos que realiza el operario a partir de características específicas o información relevante. Explotar donde la empresa de calzado invertir ciertos recursos para una mejora continua donde busca oportunidades, de manera intensiva y efectiva para obtener un crecimiento. Subordinar la dimensión de situar el producto en una posición de importancia en relación hacia la competencia con los intereses personales al bienestar común. Elevar. se refiere a incrementar el nivel de la empresa sobre la cantidad y la calidad del calzado de cuero acondicionándolo en un lugar más adecuado. Repetir encargado de realizar las tomas iniciales de trabajo operacional que realizan los operarios en las áreas de trabajo, luego hacer evaluaciones para analizar el rendimiento una o más veces para verificar los resultados.

La teoría de restricciones de proceso se pudo mejorar iterativamente la restricción donde ya no sea un factor limitante. Después que se resolvió la primera restricción, hubo una nueva restricción principal entonces, se pudo trabajar para solucionar esa restricción de manera reiterada, y así sucesivamente. Este objetivo de restricción abordó cada uno de los eslabones interdependientes del área de proceso más débiles hasta que se pudo solucionar las limitaciones para el proyecto en desarrollo.

Variables dependientes:

Productividad. La comparación entre los recursos dedicados a producir algo y los resultados obtenidos de ese proceso, mostrando así la eficacia con que se han utilizado los recursos (Sung 2019). Tabla de operacionalización de inconstantes que se muestra en el ([Anexo 1](#)).

Productividad de mano de obra, es implementar un enfoque sistemático para medir y mejorar la productividad, es esencial para el crecimiento sostenible y el éxito a largo plazo de la empresa de calzado de cuero para damas.

### 2.3. Población, muestra y muestreo

#### Población:

El contexto de la investigación se refiere al conjunto completo de elementos o individuos que poseen ciertas características al estudio que se persiguió y que fueron de interés para determinar el estudio, esto ayudo a garantizar la representatividad de las conclusiones obtenidas. (Bairagi y Munot 2019). En este caso, la población estuvo establecida por las líneas de procesos de la empresa de calzado, anclándose en los 4 procesos: proceso de cortado, proceso de perfilado, proceso de armado y por último el proceso de alistado donde intervienen 7 operarios que son los colaboradores.

Dentro de los criterios de inclusión donde se incluyeron todos los procedimientos relacionados con la producción mencionada anteriormente de la empresa. En los criterios de exclusión se aplicó a los procedimientos que no estuvieron relacionados con la producción o que son elaboradas por empresas de terceros o ajenos a la empresa.

#### Muestra:

Dentro de la muestra estuvo conformado por las cuatro líneas de trabajo y los 7 operarios, esta muestra seleccionada fue representativa que se eligió para participar en el estudio. La idea detrás de utilizar una muestra es que, si se selecciona adecuadamente, puede proporcionar información relevante y precisa sobre la población más amplia sin tener que examinar cada individuo dentro de esa población. La selección de la muestra se realizó de manera aleatoria utilizando métodos que minimizaron el sesgo y aseguraron que los resultados obtenidos sean generalizables a la población (Pereyra 2022).

#### Muestreo

Fue el proceso mediante el cual se seleccionó adecuadamente una muestra de la población que participo en un estudio. Existen diferentes técnicas de muestreo que pueden ser utilizadas dependiendo de diversos factores, como el tamaño y la naturaleza de la población, así como los objetivos y la metodología del estudio. Como algunas técnicas comunes de muestreo incluyen el muestreo aleatorio simple, el muestreo estratificado, el muestreo

por conglomerados y el muestreo sistemático. El objetivo principal de este muestreo fue garantizar la muestra seleccionada ya sea representativa de la población en su conjunto, lo que permitió generalizar los resultados a la población interviniente en las líneas de producción (Arias 2020). El muestreo para el estudio es no probabilístico por conveniencia dado que los procesos seleccionados no dependen de la probabilidad y son seleccionados adecuadamente para los objetivos del presente estudio

Unidad de análisis:

Es la entidad sobre la cual se recopilaron los datos y se realizaron las inferencias de la investigación. Esta unidad puede variar dependiendo del diseño y los objetivos del estudio, el estudio sobre la productividad laboral, la unidad de análisis fue los procesos de producción de calzado, fue importante definir claramente la unidad de análisis para poder garantizar que los datos recopilados sean más relevantes para reconocer interrogaciones de indagación diseñadas. (Hernández y Mendoza 2019).

#### 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En el ([Anexo 2](#)) se puede observar que las técnicas e instrumentos realizados siendo de suma importancia para la toma de información donde se detallan las técnicas como:

Análisis documental: esta metodología que ayudo en examinar los materiales escritos, como registros de detalles de los materiales y costos que se utilizó para el estudio que fueron los esenciales para la empresa (Arias 2020)

Observación: fue la técnica de recolección para la toma de datos del trabajo de investigación para la fase de la investigación junto a su ficha de cogida de identificaciones que fueron estudiada a la compañía en la cual se recogieron la información al observar directamente a los operarios, fenómenos o situaciones en su contexto natural. A través de esta técnica, se observan los procedimientos, las interacciones, las características físicas, los procesos o cualquier otro aspecto relevante que busca la investigación (Arias y Covinos 2021).

Dentro de la validez se refirió a la propiedad de una prueba, e instrumento de medición, método y estudio realmente medible lo que pretende evaluar; para la investigación, se manipuló la validez de contenido; la cual se refiere a la representatividad y adecuación del contenido del instrumento o medida para abarcar el dominio completo del constructo que se pretende evaluar. Implica que los ítems incluidos en la medida sean relevantes y reflejaron adecuadamente en el estudio (Hernández y Mendoza 2019). Dado que los instrumentos son fichas de registro que validaron su contenido mediante juicio de expertos ([Anexo 3](#)).

## 2.5. Procedimientos

Para el desarrollo del estudio y tener el acceso a la base datos se realizó las coordinaciones a la gerencia de producción para el acceso de la información, la cual permitió la entrevista a través de una ficha de observación ([Anexo 5.1](#)) con el encargado del área quien dio la autorización información crucial para el desarrollo del estudio se aplicó herramientas que sirvieron para la identificación de datos de la empresa de calzado mediante la técnica de Ishikawa ([Anexo 5.2](#)).

Para el estudio fue más efectivo tener la información real, tanto en cantidad de producción como en insumos requeridos, para ello se pudo calcular los niveles de productividad. Posteriormente, se analizaron los niveles de productividad, determinando tendencias o encontrar puntos negativos en las áreas de producción fue con respecto al primer objetivo.

Para lograr el segundo objetivo, se elaboran los diagramas de flujo de proceso para conocer el proceso de producción para identificar las causas por las cuales la producción logre alcanzar los niveles indicados, luego de ser identificadas las causas se realizaron una jerarquización de las mismas; todo este proceso de elaboración productiva aplicando procedimientos para asignar una herramienta de solución a la teoría de restricciones que ayudo a resolver las causas.

Para el tercer objetivo sobre la determinación productiva siendo aplicado el modelo de la TOC en dicha empresa, donde se logró detectar las falencias en el desempeño laboral y se aplicó las herramientas de solución de las 5S,

metodología que ayudo a mejorar y optimizar la propuesta de mejora por los por los investigadores, fomenta la limpieza y el orden, lo que ayuda a prevenir errores y a reducir el tiempo que se dedica a corregirlos lo cual se vio el incremento de la productividad, reducción de costes en producción, el aumento de la calidad del producto final, los entornos de trabajo más seguros, mayor implicación y compromiso de los empleados

Para el cuarto objetivo sobre la implementación de las TOC, cuya metodología que ayudo a la resolución de problemas en la empresa de calzado donde se identificó los obstáculos más importantes y explotando las restricciones, subordinando los demás procesos a la restricción como la elevación de la restricción, para empezar de nuevo, efectos que se interpone en el camino de los objetivos y metas del estudio en un tiempo de 28 días de trabajo. Donde optimizó la utilización de los recursos y ayudo a maximizar los resultados. Se trata, pues, de un sistema de mejora continua a implementar en una organización con problemas de desarrollo o de productividad.

## 2.6. Métodos de análisis

Esta investigación fue proporcionar una descripción clara y concisa de las características principales de un conjunto de datos, permitiendo comprender su distribución, tendencias, variabilidad y otros aspectos relevantes. Para lograr esto, se utilizaron los siguientes enfoques y técnicas (Sucasaire y Ticona 2023).

La información obtenida fue procesada mediante el uso de los instrumentos estadísticos cuantitativos como tablas de frecuencias, gráficos de barras, gráficos de control, para buscar tendencias o puntos de mejora; luego se utilizaron herramientas como Ishikawa y Pareto para identificar y priorizar causas del problema de productividad; así como se propuso herramientas de mejora según la teoría de restricciones, para finalmente aplicarlas y presentar los impactos sobre la productividad en tablas de frecuencias, gráficos de barras, gráficos de control.

Se determinó con un análisis estadístico inferencial como técnica utilizada que sirvió como realizar estimaciones y hacer predicciones y tomar decisiones basadas en los datos recolectados de una muestra, para este estudio se

utilizaron la prueba de hipótesis; la cual evaluó la evidencia en contra o a favor de la afirmación sobre una población. Esta prueba permitió tomar decisiones sobre si rechazar o no una hipótesis nula en función de los datos de la muestra (García y Sánchez 2020); a comparar las medias de dos grupos y determinaron si existen diferencias significativas entre ellos, existiendo diferencias significativas entre los niveles de productividad antes y después de la implementación de la teoría de restricciones.

## 2.7. Aspectos éticos

Se refiere a someter los propósitos de investigación a una revisión ética independiente, como un comité de ética de la investigación, puede ayudar a identificar y abordar posibles preocupaciones éticas antes de que se lleve a cabo el estudio. (Inguillay, Tercero y López 2020). Dentro de la transparencia y comunicación se fue bastante transparentes en todas las etapas de la investigación, desde la planificación y el diseño del estudio hasta la publicación de resultados. Esto incluye la divulgación de los métodos utilizados, la presentación de datos completos y la apertura a la crítica y el debate. (Inguillay et al. 2020). Donde se garantizó la privacidad de los datos de la organización, así como salvaguardar los derechos de propiedad intelectual de los autores citados.

Mantener la imparcialidad y objetividad en la recopilación y análisis de datos, evitando cualquier tipo de sesgo o influencia externa que pueda comprometer la integridad del proyecto. de la norma ISO 9001 y el código de ética establecida por la Universidad César Vallejo RCUN°0262-2020.

### III. RESULTADOS

#### Objetivo específico 1: Analizar la situación actual de la productividad en la empresa de calzado.

Mediante la guía de observación Desorganización en el Espacio de Trabajo: Herramientas y materiales no estaban adecuadamente organizados, lo que provocaba demoras en las tareas y aumentaba el tiempo de búsqueda. Falta de señalización y etiquetado en áreas de almacenamiento, generando confusión y errores en la selección de materiales de una disminución productiva y para dicha evaluación se ha aplicado la guía de observación de la tabla 1, al haber realizado un análisis se constató que solo la maquinaria se encontraba en un estado óptimo ya que es respectivamente seminueva. Estas acciones pueden ayudar a mejorar significativamente la eficiencia y la productividad en el área de elaboración, proporcionando un entorno de trabajo más organizado y eficiente para los operarios y no se tenía una forma técnica que supervise dichos procesos y para la investigación se elaboró un diagrama de análisis de proceso que se detalla los recorridos que se realiza cada secuencia mediante un DAP, un análisis de Pretest ([Anexo 5.3](#)) de analizar todas las dificultades en la elaboración para las sandalias de cuero para la materia se ha detallado mediante un resumen de defectos que se muestran a continuación.

*Tabla 1. Pauta para la recolección de información*

N°	ÍTEMS	SI	NO	OBS.
1	Herramientas y Materiales Fuera de Alcance.		X	Falta de organización
2	Desorden y Falta de Limpieza.	X		Falta de control
3	El área se encuentra ordenada.		X	Hay un desorden
4	La maquinaria está en buen estado.	x		Mantenimiento periódico
5	El espacio de trabajo es el adecuado.	x		Desorden
6	Las herramientas están al alcance del operario.		X	Están distanciados
7	Los operarios realizan un trabajo empírico	x		Falta de conocimiento
8	Se supervisan los procesos.		X	Desconocen procedimientos



Para tal efecto se realizó un cursograma ([Anexo 5.4](#)) de Pretest de las sandalias se pudo observar las operaciones principales, inspecciones, traslado, demora y almacenamiento las operaciones realizadas son en total 28, actividades las cuáles se dividieron en: 12 operaciones principales, 7 inspecciones, 6 transportes, 2 demora y 1 almacenamiento final.

También se observó el tiempo de producción para 4 docenas de sandalias por día; es un tiempo promedio de 161.2 minutos. El cursograma se utilizó comúnmente para identificar actividades como los tiempos de ciclo, tiempos de espera, secuencias de actividades y relaciones de dependencia entre actividades. Esto fue útil para identificar cuellos de botella, puntos de mejora de eficiencia y oportunidades para optimizar el flujo de trabajo.

Luego se pasó a realizar una recolección de datos donde se recopilaron datos relevantes sobre el proceso de fabricación de las sandalias de cuero, como los materiales utilizados, los pasos de producción, los tiempos de fabricación de las sandalias de cuero. Teniendo en cuenta realizar un análisis previo los datos recopilados se analizaron inicialmente para identificar áreas de mejora o problemas en el proceso, se identificaron de problemas potenciales los posibles problemas que estaban afectando la calidad o eficiencia del proceso de fabricación de las sandalias. Se llevaron a cabo observaciones directas para obtener información adicional sobre el funcionamiento del proceso.

Se proponen soluciones y mejoras para abordar las soluciones a partir de una identificados en el proceso de fabricación. Para el complemento se ha realizado un análisis mediante un cursograma que muestra el flujo de secuencias o materiales a través del proceso que se realizó para el análisis del diagnóstico del proceso de fabricación de sandalias de cuero y que para el trabajo de obtener el producto final se inició con la identificación de la necesidad de análisis de diagnóstico de pretest del proceso para las sandalias de cuero.

En el fin del proceso se concluye el análisis de diagnóstico del proceso una vez que se han implementado y verificado las mejoras, y se han logrado los objetivos establecidos para el proceso de fabricación de las sandalias de cuero donde el DAP fue la medición de tiempos y se refiere a la representación visual de un proceso, mientras que el "recorrido" implica el análisis y seguimiento de

las actividades a lo largo del proceso así se determinó en el cursograma. Las diversas actividades que realizan los operarios con el total de las operaciones que realizaron para la elaboración del calzado para este sistema se determinan un resumen de actividades, pretest de elaboración para la productividad de las sandalias junto con su resumen de actividades que se detallan en el resumen del cursograma ([Anexo 5.5](#)).

Para el análisis del cursograma se tiene la descripción del proceso productivo donde se detallan en áreas principales que se detallan a continuación

Recepción de la Materia Prima: El cuero se recibe y se verifica su calidad y cantidad. Se realiza una inspección visual para identificar cualquier defecto o inconsistencia.

Despacho de la Materia Prima: El cuero sintético se despacha al área de cortado. El operario selecciona los moldes según el número de talla y se asegura de que estén en buen estado.

Preparación para el Cortado: Los operarios preparan el cuero sintético, asegurándose de que esté listo para ser cortado. Las herramientas y equipos de cortado se calibran y ajustan.

Cortado del Cuero: Utilizando plantillas y patrones, los operarios cortan el cuero en las formas y tamaños requeridos. Se emplean máquinas de corte y cuchillas específicas para asegurar cortes precisos.

Verificación y Control de Calidad: Después del cortado, las piezas se inspeccionan para asegurar que cumplen con las especificaciones requeridas.

Las piezas defectuosas se descartan. Almacenamiento Temporal: Las piezas cortadas se organizan y almacenan temporalmente, listas para ser trasladadas al área de perfilado.

Perfilado En esta etapa se comprueba si las piezas están en buen estado para ser pegadas y cosidas:

Inspección de Piezas: Las piezas cortadas se revisan para asegurar que estén listas para ser pegadas y cosidas. Las cabelladas, que son las partes superiores de la sandalia, se preparan para el siguiente paso.

Pegado y Costura: Las piezas se pegan y cosen según el diseño requerido. Se verifica la calidad del pegado y costura para garantizar durabilidad y estética.

Armado: En esta área se le da forma a la sandalia: Moldeado de la Cabellada: La cabellada se monta en una horma, un molde de madera que le da forma.

Se asegura la cabellada con chinchas para que adquiera la forma del pie.

Adhesión de la Plantilla: Mientras la cabellada está en la horma, se adhiere la plantilla a la sandalia. Se verifica que la plantilla esté correctamente alineada y fijada.

Pegado de la Suela: Se verifica que la suela esté en óptimas condiciones.

La suela se pega a la sandalia y se asegura que esté centrada y bien sellada.

Inspección Final: Se realiza una inspección rápida para corroborar que la suela esté bien sellada. Las sandalias que no pasen la inspección se envían al área de alistado para correcciones.

Alistado: En esta área se da el acondicionamiento final del calzado: Limpieza y Corrección de Imperfecciones: Se limpian las sandalias y se corrigen cualquier imperfección no detectada en etapas anteriores. Se asegura que el calzado esté listo para su empaque y distribución. Estas etapas detalladas del proceso productivo aseguran una mayor eficiencia y calidad en la fabricación de calzados, optimizando el uso de recursos y reduciendo el tiempo de producción. estaciones, se cortan excesos de hilo y se borran manchas de pegamento, para luego ser empaquetado, sellado y almacenado.

Se demuestran las operaciones principales como las inspecciones, traslado, demora y almacenamiento. Las actividades de operacionales fueron 28 secuencias. De las tablas, se observaron el tiempo de producción para 4 docenas de botas por día; el cual toma un tiempo promedio de 161.2 minutos respectivamente, en las observaciones en una tabla o base de datos para registrar cada falla identificada y la frecuencia con la que ocurrieron durante el período de observación. En los análisis de frecuencia determino la frecuencia

de cada falla identificada contando el número de veces que se observó cada una. Esto proporcionará una indicación de qué fallas son más comunes en el proceso.

Identificación de patrones se buscó patrones o tendencias en los datos para identificar cualquier correlación entre ciertas fallas o situaciones que podrían contribuir a su ocurrencia priorizando las acciones basándose en los datos recopilados, priorizando las acciones correctivas o preventivas para abordar las fallas más frecuentes y significativas que afectan la eficiencia y la calidad del proceso productivo. Dentro de los análisis de redundancia se examinó las fallas identificadas para determinar si algunas de ellas podrían ser subproductos o problemas subyacentes más grandes en el proceso, esto podría implicar investigar las causas raíz de las fallas más comunes.

En el informe y recomendaciones se presentará un informe detallado de los hallazgos del estudio, junto con recomendaciones para mejorar el proceso productivo y reducir la ocurrencia de fallas en el futuro mediante una evaluación de los procesos a través de una evaluación de pretest

**Objetivo específico 2: Determinar la productividad usando la metodología de TOC como la más óptima en el proceso productivo de la empresa de calzado para incrementar el rendimiento en el calzado para damas.**

Para poder identificar las restricciones mediante la metodología de TOC, sobre el proceso de tiempos en la productividad, donde se realizó un estudio de tiempos de 15 días de producción de sandalias de cuero, donde se tiene un total de 28 observaciones ([Anexo 5.6](#)). Para establecer las condiciones actuales que se vienen presentando con el tema de la productividad de la empresa en estudio, para esto se realizó la obtención de la información de producción de las distintas estaciones en la empresa para examinar los tiempos en horas hombre en cada procedimiento y sus veces con esta información plantear una mejora con el fin de aumentar la productividad. Toma de tiempo de sandalias Pre Test ([Anexo 5.7](#)) con la Teoría de Restricciones para la mejorar la productividad donde se determinó tomar una muestra, que a

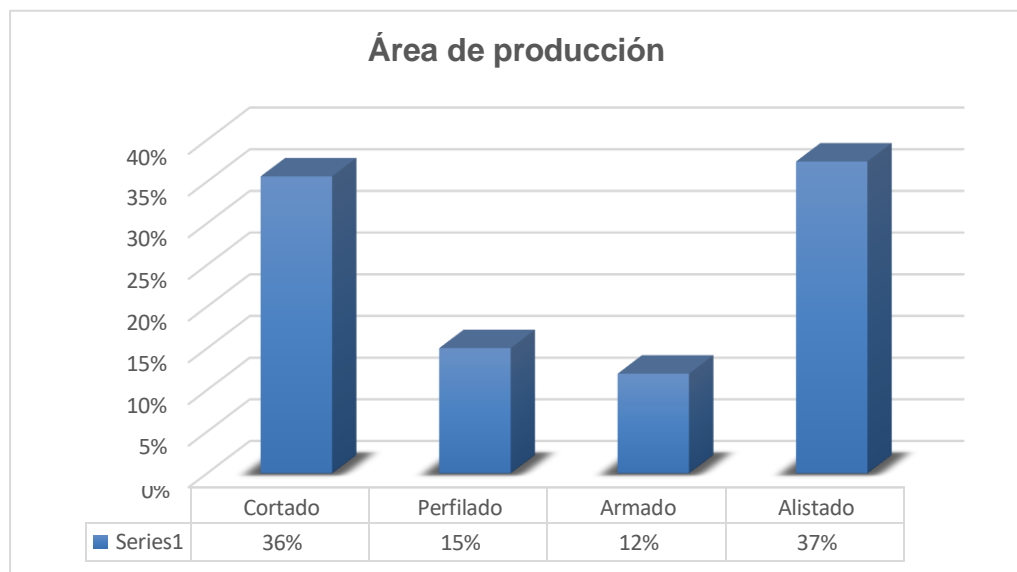
través de la fórmula del estudio de tiempo determino la cantidad indicada para el estudio.

Fig. 2. Fórmula para determinar la muestra de análisis.

$$n = \left( \frac{40\sqrt{n^1 - \Sigma x^2 - \Sigma(x)^2}}{\Sigma x} \right)^2$$

La Productividad en las áreas de trabajo para la producción de sandalias se determinaron a través de la formula del cálculo del tamaño de muestra ([Anexo 5.8](#)) se aprecia la productividad del proceso productivo en general, mediante los resultados de la toma de muestra de 28 como la n muestral que se determinó mediante la fórmula para encontrar el número de muestras del estudio de tiempos, para evaluar la productividad de sandalias en las diversas estaciones de trabajo se realizó un estudio de productividad en base de la toma de datos a cada colaborador en base a sus funciones del proceso de producción. ([Anexo 5.9](#)) consiguiendo un total de 31.17 pares/ hora-hombre de productividad del área de producción del pretest ([Anexo 5.10](#)).

Figura 3. Productividad total en la producción de sandalias



Fuente propia de autores

Según la figura 1 determina que del total de la productividad de la empresa se encontró los promedios que se detallan a continuación como es el área de cortado que representa el 35.62% de la producción, en el área de perfilado representa el 15.01% de obtención, en el mercado representa el 11.96% de la productividad, el área de alistado su productividad promedio representa al 37.42% de la productividad.

Estos valores representan la eficiencia relativa de cada área en términos de producción por horas hombre durante el período de estudio. Es importante analizar estos datos para identificar áreas de oportunidad y tomar medidas para mejorar la productividad en las áreas que se requieran. El estudio de tiempo observado en la elaboración de las sandalias como promedios de las evaluaciones de las TOC ([Anexo 5.11](#)).

El estudio de tiempo para la elaboración de las sandalias se determina con un resumen de los tiempos promedio estándar, tiempo normal, obtenidos para cada proceso de las áreas principales con sus 5 tratamientos en los 4 procesos principales ([Anexo 5.12](#)) teniendo como promedios de tiempos de trabajo como área de cortado: 62.4 minutos, perfilado: 157 minutos, armado: 233 minutos, alistado: 56.6 minutos. El promedio general de todos los procesos es de 127.25 minutos. Estos datos muestran que el proceso de armado es el que requiere más tiempo en comparación con los otros procesos. Esto concuerda con la identificación previa del área de armado como el cuello de botella en el proceso de producción de calzado para mujer en la empresa. posteriormente se realizó un análisis de los tiempos estándar del área de producción de la empresa. Se observa el cálculo de tiempo estándar con un promedio total de 139.65 min. por una docena de pares de sandalias, que además del tiempo promedio que requiere este proceso de producción se necesita un tiempo normal para asegurar que estas actividades no se vean interrumpidas. No obstante, el tiempo estándar final, que es necesario para garantizar que el proceso de producción del calzado no se vea afectado por circunstancias ajenas e inevitables.

Realiza los ajustes en el proceso de fabricación de calzado según sea necesario, utilizando los resultados de la toma de tiempos como guía,

realizando un seguimiento continuo de los tiempos para evaluar el impacto de las mejoras implementadas. Al llevar a cabo una toma de tiempos en un pre test para la fabricación de sandalias, podrás obtener información valiosa sobre la eficiencia del proceso actual y estar mejor equipado para implementar cambios que mejoren la productividad y la calidad del producto.

La falta de capacidad en el área de armado puede conducir a retrasos en la producción y dificultades para satisfacer la demanda del mercado, esto podría deberse a una falta de personal capacitado, espacio insuficiente o recursos limitados. Estas acciones pueden ayudar a mejorar significativamente la eficiencia y la productividad en el área de elaboración, proporcionando un entorno de trabajo más organizado y eficiente para los operarios, y evitando las paralizaciones del trabajo por falta de material. La implementación de un sistema de gestión más estructurado y la capacitación adecuada del personal son fundamentales para lograr estos objetivos.. En este caso, sería recomendable que la empresa implemente medidas correctivas para abordar estas tres fallas principales y así mejorar el rendimiento general del proceso productivo del calzado.

### **Objetivo específico 3: Implementar las TOC en el área de producción de la empresa de calzado para su incremento productivo.**

Las teorías de restricciones se implementaron en la respectiva del mercado de creación dedicado al rubro del calzado de cuero para damas, se procedió a realizar la conversación con el Gerente de la empresa de calzado lo cual se le planteo alternativas de solución, Además, se llevó a cabo preguntas para la identificación de problemas de (restricciones) ([Anexo 5.13](#)) se hizo preguntas a los empleados más antiguos de la empresa para obtener más información sobre los problemas del proceso productivo, y luego usó un diagrama de Pareto para resumir las restricciones de producción ([Anexo 5.14](#)) donde se analizaron (Mano de obra, Medio ambiente, Método, Materiales, Máquinas y Medio ambiente) donde el diagrama de Pareto proporciona un aspecto ordenado con los datos en forma descendente como la línea que representa el porcentaje

total acumulado. siendo un indicador para determinar las posibles causas de las restricciones que afectan la productividad.

Este enfoque permite identificar las áreas específicas que requieren atención y acción. Por ejemplo, si se descubre que la falta de información sobre el orden es un problema recurrente, se pueden implementar sistemas de gestión de la información o capacitaciones para mejorar la productividad de la organización en el área de producción. Si el entorno desagradable es un factor que afecta el desempeño de los trabajadores, se pueden tomar medidas para mejorar las condiciones de trabajo y promover un ambiente más positivo y productivo al abordar estas causas subyacentes de las limitaciones en el proceso de producción, la empresa puede esperar ver mejoras significativas en la productividad y la eficiencia, lo que a su vez puede tener un impacto positivo en la rentabilidad y la competitividad donde se identifican el problema más importante, esto significa que se pudo detectar la complicación o “cuello de botella.

*Tabla 2. Resumen de identificación de restricciones en el área de producción*

<b>LISTA DE PROBLEMA EN EL PROCESO PRODUCTIVO</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>	<b>% Acumulado</b>	<b>Pareto</b>
Retraso en el proceso productivo	7	36.84%	36.84%	A
Existe la falta de orden en el área	5	26.32%	63.16%	A
Falta de capacitaciones en los procesos	4	21.05%	84.21%	B
Faltas de organización del material	2	10.53%	94.74%	C
Mantenimiento de máquinas periódicamente	1	5.26%	100.00%	C
<b>TOTAL</b>	<b>19</b>	<b>100%</b>		

Fuente propia de los autores

El análisis de Pareto es una herramienta útil para identificar y priorizar los problemas más importantes en un proceso. Cuando se representa en un



diagrama de Pareto, se observaron claramente los problemas más significativos, lo que ayuda a dirigir los esfuerzos de mejora de manera efectiva. El método ABC es una técnica de gestión de inventarios que también se puede aplicar a otros ámbitos, como en este caso, para analizar problemas y clasificar los problemas en frecuencias de mayor a menor, determina categorías A, B y C según su importancia relativa permite focalizar la atención en los problemas más críticos.

En el análisis se identificaron dos problemas principales: el retraso en el proceso productivo (cuello de botella) y la desorganización en el ambiente de producción. Estos son los problemas más significativos, ya que tienen el mayor porcentaje de frecuencia. Por lo tanto, dirigir los esfuerzos de mejora hacia la resolución de estos problemas probablemente tendrá el mayor impacto en la eficiencia y la calidad del proceso productivo.

Identificación de la restricción, como inicio del análisis de la restricción se realizó a través de un estudio primario del resumen de tiempo de las áreas en el proceso productivo del calzado donde se pudo determinar cómo demanda de mayor tiempo del proceso productivo del armado haciendo un 43% ([Anexo 5.15](#)).

Los cinco pasos importantes que resalta Goldratt (2009) en su teoría para eliminar las restricciones en un proceso son una meta indispensable para mejorar la eficiencia y la productividad en la empresa, siendo de suma importancia las entrevista al gerente y operarios involucrados en todo el proceso productivo de la empresa, obteniendo una perspectiva más completa y se pueden cuantificar diferentes puntos de vista y áreas donde se tiene inconvenientes.

Al identificar la mayor limitante del proceso productivo, en este caso es dar un paso importante hacia la mejora del proceso. Estas restricciones serán los puntos focales para aplicar los siguientes pasos de la metodología de Goldratt y buscar soluciones efectivas que optimicen el rendimiento general del proceso. En la identificación de restricciones en el área de producción de la empresa de calzados enfocando en el proceso de armado efectuando un

registro y análisis de las actividades realizados por los operarios 1, 2, 3 que son los armadores del producto ([Anexo 5.16](#)).

La falta de organización en el proceso de producción. El análisis de los tiempos de producción ayudo a identificar los cuellos de botella, es decir, las etapas del proceso que están tardando más tiempo del necesario o que están limitando la capacidad de producción del sistema en su conjunto. Estas etapas son críticas para el flujo general del proceso, ya que cualquier retraso en ellas afectará directamente la producción total.

Una vez que se identificaron las estaciones del proceso donde se encontraron las restricciones, se pudo dirigir esfuerzos hacia la implementación de soluciones específicas para abordar esos problemas. Esto puede implicar ajustes en el diseño del proceso, la asignación de recursos adicionales, la optimización de la programación de la producción o cualquier otra medida que ayude a eliminar o mitigar las restricciones identificados de los tiempos obtenidos en las diferentes áreas que presenta la organización de calzado en su proceso productivo, donde se visualizan que las áreas de perfilado y armado son en donde se invierte la gran mayoría de tiempo para el producto de calzado de mujer; por lo cual una vez analizado las áreas mencionadas se procedió a determinar cuáles son las áreas con menor productividad mediante un resumen de actividades ineficientes en todos los proceso del área de producción ([Anexo 5.17](#)).

Las actividades improductivas de las etapas de producción de la industria del calzado. donde se determinó que la actividad con mayor improductividad es el armado en el proceso. se observa en qué punto de la producción se encuentra el cuello de botella, deduciendo que el área con mayor restricción es en la elaboración del armado, por lo cual se analizó con mayor magnitud de detalle los puntos que generan demoras en la zona de trabajo.

Explotación de las restricciones:

La identificación del cuello de botella es la primera restricción del retraso en el proceso productivo es crucial para mejorar la eficiencia y la productividad. Si el área de armado se ha identificado como la principal restricción fue importante analizar detalladamente los retrasos en esta área, deben ser abordados de

manera efectiva y dentro del análisis que sirvió para registrar los tiempos que se tarda en cada etapa del proceso de armado, desde la recepción de materiales hasta el término del proceso, identificando los puntos donde se producen retrasos significativos y reconociendo las causas que luego se implementó medidas correctivas. Esto significó la capacitación del personal, para hallar una solución a las causas críticas del proceso en esta estación, para esto se aplicó la técnica de los 5 ¿Por qué? ([Anexo 5.18](#)). Esta herramienta permitió la identificación de la raíz del problema con el objetivo de encontrar una solución. (Hernández, 2022). Es fundamental establecer sistemas de monitoreo para supervisar de cerca el desempeño del área de armado tras la implementación de las soluciones y enfocada en el problema de los transportes innecesarios, para eliminar los transportes que no agregan valor al área de armado, así que se separo de tiempos ineficaces, así como se referencia en el anexo 5.16.

En la segunda restricción de la desorganización en el área de trabajo, se realizo mediante la observación de la toma de tiempo en las áreas del proceso productivo, se identificó una desorganización parcial de los materiales que son necesarios lo cual afectaría a la producción, provocando retrasos y dificultades donde se buscó acondicionarlos de una manera más eficiente y poder identificarlos con facilidad. Se fomento a una cultura de ordenanza y limpieza en todas las estaciones de trabajo. Esto permitió de tenerlos en una forma más adecuada y eliminar cualquier otro elemento innecesario u obsoleto. Para tal efecto se aplicó inicialmente la técnica de los 5 ¿Por qué? ([Anexo 5.19](#)).

El objetivo es asegurarse de que todos los recursos no críticos estén alineados y sincronizados para maximizar el rendimiento del cuello de botella. Esto puede implicar ajustar los tiempos de operación, la asignación de recursos y la programación de tareas para garantizar que la restricción funcione al máximo de su capacidad.

Subordinación del proceso productivo de calzado.

Una vez que se ha logrado la subordinación, el siguiente paso en la teoría de restricciones es "elevar" la restricción, que es el paso que mencionaste. Elevar

la restricción implica tomar medidas para aumentar la capacidad de la restricción, ya sea mediante la asignación de recursos adicionales, la mejora de los procesos o la inversión en tecnología.

### **Elevar las restricciones:**

La cuarta fase de dificultades y desorganización de las áreas de proceso detallados alcances para la aplicación de la metodología “5 eses” y cada una de las “S” ([Anexo 5.20](#)) hace referencia a una acción a realizar para implantar: (la clasificación, organización, limpieza, estandarizar y seguir mejorando), es una herramienta efectiva que aporta mejoras a la organización y eficiencia en el lugar de trabajo. Al aplicar los principios, se redujeron los tiempos perdidos buscando materiales y herramientas, lo que a su vez aumenta la productividad y reduce los tiempos de producción. Estas soluciones son prácticas y están alineadas con los principios de la TOC, que buscan identificar y eliminar las restricciones que limitan el rendimiento del sistema. Es importante implementar estas propuestas de manera diligente y monitorear continuamente su impacto en el proceso productivo para asegurarse de que estén teniendo el efecto deseado.

### Implementación

A continuación, se detalla la implementación en la empresa de calzado

**Solución 1: Reducción de tiempos:** El diagrama de Análisis de Proceso del área de armado muestra cómo el apoyo de un operario reduce el tiempo al eliminar actividades ineficaces. Al implementar este enfoque, es importante mantener una comunicación abierta con el equipo y estar dispuesto a adaptarse según sea necesario para abordar eficazmente los desafíos identificados en el área de armado. (Proceso de elaboración, Unión de piezas armada y saca clavo, Inspección del calzado. Área de terminado).

ANTES: La optimización del proceso de trabajo del operario armador es fundamental para minimizar las demoras y mejorar la eficiencia en el área de armado, uno de los problemas identificados lo que genero demoras y retrasos en la estación posterior. DESPUÉS: Al tener un operario adicional con

experiencia en la estación de armado, se puede realizar el transporte de materiales de manera más rápida y eficiente, lo que reduce las demoras y los tiempos muertos en el proceso. Además, al compartir la carga de trabajo, el operario principal puede concentrarse en tareas más productivas, lo que contribuye a una mayor productividad general en el área de armado. El resultado de esta mejora se refleja en una reducción tanto de las actividades del armador como en el porcentaje de actividades improductivas, lo que indica un uso más eficiente del tiempo y recursos en el área de armado ([Anexo 5.21](#)) esto represento una reducción del 11.11% en el tiempo de ciclo total, lo que equivale a una disminución de 26.6 minutos que sometió de 239.4 minutos a 212.8 min. debido al apoyo del ayudante.

### **Implementación Solución 2:**

El estudio de métodos en las 5S, es una excelente manera de abordar problemas de desorganización y mejorar la eficiencia en el área de producción de calzado. Cada una de las etapas (Clasificación, Orden, Limpieza, Estandarización y Disciplina) desempeña un papel importante en este proceso se describen los siguientes aspectos como: La innovación, la eficiencia en distintas áreas, así como mejoras en la productividad y el resultado final del producto con el que cada organización trabaje, bien sea material o conceptual.

Para esta implementación se inició con la toma de datos y rellenando la ficha de investigación de Checklist con la técnica de las 5S ([Anexo 5.22](#)). Con lo cual se obtuvieron el resumen de los resultados que se dieron a través de la fórmula para determinar sus porcentajes, obteniendo los resultados en el resumen de la cédula de exploración de las 5s ([Anexo 5.23](#)).

La comparación de porcentaje actuales y esperados se evaluaron el cumplimiento de los parámetros de limpieza en las fases de Seiri, Seiton, Seiso, Seiketso y Shitsuke de la metodología 5S ([Anexo 5.24](#)) en la empresa de calzado. Para determinar el porcentaje de mejora necesario en estas áreas, se aplicó la formula del plan de mejora.

Estado actual: es el nivel de cumplimiento actual de los parámetros de limpieza en las fases de Seiri, Seiton, Seiso, Seiketso y Shitsuke. Estado deseado es el

nivel de cumplimiento que se aspira a alcanzar en estas áreas teniendo el 46% de mejora faltando por mejorar 54%, porcentaje de plan de mejora ([Anexo 5.25](#)). Sin embargo, todavía hay margen para mejorar aún más. Es importante continuar con los esfuerzos de mejora y mantener el enfoque en la aplicación de prácticas efectivas de organización y gestión para alcanzar el máximo potencial.

**Seiri (Clasificación):** Consiste en separar lo necesario de lo innecesario en el área de trabajo. Se identificaron y se eliminaron los elementos no esenciales, dejando solo lo que se necesita para realizar las actividades diarias de manera eficiente, para ello se empleó una tabla para la clasificación se detalla a Seiri y su clasificación de los artículos intervinientes ([Anexo 5.26](#)) para la mejora de la clasificación se estableció procedimientos necesarios de lo innecesarios ([Anexo 5.27](#)).

**Seiton (Orden):** Una vez clasificados los elementos, se organiza el espacio de trabajo de manera eficiente y ergonómica. Cada elemento debe tener un lugar designado y estar fácilmente accesible cuando sea necesario. Para calcular el porcentaje de mejora en las áreas de trabajo, posteriormente de la ejecución, se realizó la comparación del estado anterior con el estado actual después de la implementación de las mejoras. Se realizó medidas específicas más indicadores del estado actual para realizar esta comparación donde se encontraron formas más adecuadas en las áreas del proceso productivo. Inicialmente se determinó los procedimientos ([Anexo 5.28](#)) posterior a este proceso se realizó una tabla de inspección del orden de implementos de la empresa de calzado ([Anexo 5.29](#)) antes de la implementación de la metodología 5S se comparó con el estado actual (después de la implementación).

A continuación se demuestra las actividades del estado anterior a la implementación teniendo la primera estación el área de cortado, se encontraron elementos acumulados y en desorden, al mismo tiempo en el área de perfilado se encontró un estado similar al proceso anterior, en el área de armado a comparación de las demás estaciones, era un total caos, material que no correspondía al proceso, se encontraba en el área; además de que todo el material encontrado estaba sucio y lleno de polvo, en relación a la estación

del alistado en los estantes se encontraba todo combinado, es decir; existía presencia de material del área de armado, si bien es cierto, la empresa no cuenta con un almacén extenso, es por ende que a veces suelen utilizar los estantes de esta área para guardar los materiales se demuestra en las imágenes ([Anexo 5.30](#)).

Posterior a ello se implementó procedimientos necesarios de asignación de espacios a elementos necesarios ([Anexo 5.31](#)).

Luego de la implementación de las mejoras se manifestó mejoras en el proceso productivo del perfilado para evitar obstáculos en el proceso y aumentar la productividad de la empresa, ordenó sus instrumentos y limpió sus máquinas. En resumen, el orden y la correcta disposición de los materiales en el área de armado jugaron un papel fundamental en la mejora de la productividad y la eficiencia operativa, creando un entorno de trabajo más organizado y efectivo.. También se ordenó la zona y se organizaron las suelas. Además, se estableció orden en el área de alistado para una mejor visualización y asistencia con respecto a los materiales a usar, ya que se separaron ciertos elementos, se señalaron y se colocaron de manera fácil para el trabajador. se muestra en ([Anexo 5.32](#)).

**Seiso (Limpieza):** Se refiere a la limpieza y mantenimiento del área de trabajo para eliminar la suciedad, el polvo y los residuos. Manteniendo un ambiente limpio y ordenado esta herramienta permitió ayudar a prevenir accidentes y mejora de eficiencia del trabajo, se implementó mejoras al procedimiento de limpieza del área ([Anexo 5.33](#)) con el compromiso de los operarios y permiso de los involucrados de la zona productiva se implementó un cronograma de limpieza en el área ([Anexo 5.34](#)).

**Seiketsu (Estandarización):** Se documentan los procesos y se establecieron rutinas para garantizar que se sigan de manera firme, donde establecido estándares y procedimientos claros para mantener los resultados de las tres primeras etapas a lo largo del tiempo. Esto garantiza que el área de producción permanezca organizada y limpia de manera consistente de manera que se debe estandarizar que implicaría documentar los procesos y establecer rutinas para garantizar que se sigan de manera consistente y firme en toda la

organización. Esto ayuda a mantener la eficiencia y la calidad en todas las actividades, al tiempo que facilitó la formación de hábitos positivos en el equipo de trabajo, algunos procedimientos adicionales y establecidos para la mejora de las estaciones de la empresa de calzado tales como seguir los Procedimiento de asignación de responsabilidades ([Anexo 5.35](#)) también el procedimiento de mantenimiento regular de máquinas y equipos ([Anexo 5.36](#)) se implementó el procedimiento de identificación y reporte de problemas el ([Anexo 5.37](#)).

**Shitsuke (Disciplina):** Se promueve la responsabilidad individual y el compromiso con la mejora continua, como la disciplina que es fundamental para mantener los estándares establecidos a lo largo del tiempo. Empleando las técnicas de las 5S en el espacio de manufactura de la industria del calzado, se espera lograr una mayor eficiencia en reducción de tiempos perdidos y mejora en la calidad del trabajo. Es importante que todos los miembros del equipo estén involucrados en el proceso y que se fomente una cultura de compromiso con la mejora continua.

Posterior al estudio de implementación al plan se elaboró la ficha de registro de Checklist DESPUÉS de la publicación de la métodos 5s ([Anexo 5.38](#)) se identificaron los porcentajes que se viene aplicando mediante un registro de resumen de la ficha del método 5s ([Anexo 5.39](#)) con lo que se pudo hacer el estudio con respecto a los porcentajes esperados de la metodología sea los siguientes: SEIRI 75%, SEITON 70%, SEISO 80%, SEIKETSO 75% y SHITSUKE 75% como se muestra en Porcentaje real presente del estudio después de aplicar el método ([Anexo 5.40](#)).

Por lo general el porcentaje de mejora se calcula comparando la diferencia entre el estado anterior y el estado actual, y se expresó como un porcentaje del estado anterior. se utilizó la fórmula en el contexto específico de que se está calculando la mejora:

Una vez que tengamos los datos específicos, podemos identificar las tendencias y patrones que muestran la mejora y discutir c (ómo representarlos visualmente de manera efectiva.



En la comparación de porcentaje presente y deseado entendido, parece que se está calculando la proporción de adelanto que requiere la asociación para alcanzar un máximo desempeño. Para calcular este porcentaje, se pudo utilizar la sucesiva:  $P. A. 5s = (75\% + 70\% + 80\% + 75\% + 75\%)/5$ , si el desempeño efectivo de la empresa es del 75% y el desempeño deseado es del 100%, entonces el porcentaje de mejora sería 25% ([Anexo 5.41](#)).

La evaluación previa arrojó que aún falta por mejorar un 25%, es por ello, que se implementó un seguimiento y aplicación constante de esta metodología, con el objetivo de poder reforzar dicha implementación. de resumen de la ficha del método 5s – post test

### **Implementación Solución 3: Capacitaciones**

Para ello, se realizó un cronograma de capacitaciones en la empresa Calzados, ([Anexo 5.42](#)) de los cuales abordamos temas muy importantes y diagnosticados a través de la encuesta inicial que se realizó a los trabajadores; entre los cuales, los temas fueron: Reprocesos en la Producción y Manejo de Inventarios, Aplicación de la metodología 5s. posterior al esto se realizó el registro de asistencia de capacitación en los operarios ([Anexo 5.43](#)).

#### **Objetivo específico 4: Determinar la productividad después de ser aplicada el modelo de la TOC en la empresa.**

Posteriormente a la implementación de la TOC aplicada en la organización de calzado; y su alteración positiva en la productividad, se elaboró la toma de tiempos en una producción propuesta en 28 días mediante un registro de evaluación de productividad del Post test ([Anexo 5.44](#)) en los cuales, se observó en las diferentes tomas una mejora significativa respecto a la zona de trabajo donde se presentaba la restricción; del mismo modo se visualizó un mejoramiento en las distintas etapas del proceso productivo donde se presentó las restricciones en la empresa.

Luego de la aplicación de la TOC, y una vez elaborado el post test; la productividad de esta nos muestra en este momento que es 40.53 pares/ hora hombre correspondientes al mes de abril – mayo esto se pudo obtener mediante el resumen de las productividades por estación de trabajo - POS TEST ([Anexo 5.45](#))

En general, esta mejora en la productividad es una excelente noticia para la empresa de calzado, ya que puede tener un impacto positivo en varios aspectos de su operación y rendimiento general. inicialmente en el resumen de las productividades por estación de trabajo - PRE TEST ([Anexo 5.46](#)) se tenía 31.17 pares por hora-hombre pretest, lo que representa un aumento notable en la eficiencia y la capacidad de producción de 9.36 pares/hora de calzados en la evaluación post test.

#### **Evaluación Técnica**

Se utilizaron gráficos para visualizar la variación de la productividad a lo largo del tiempo o en relación con otras variables, se calcularon medidas estadísticas como medias, desviaciones estándar en función a la productividad obtenido de febrero al mes de abril ([Anexo 5.47](#))

Tabla 3. Productividad pre y post test

ÁREA	PRODUCTIVIDAD ANTES	PRODUCTIVIDAD DESPUÉS	%VARIACIÓN
Cortado	11.10	12.53	12.86%
Perfilado	4.68	5.67	21.20%
Armado	3.73	3.89	4.48%
Alistado	11.66	18.43	58.02%
<b>TOTAL</b>	<b>31.17</b>	<b>40.53</b>	<b>30.01%</b>

### Estimación estadística

Se aplicó la Prueba de Shapiro-Wilk la cual evalúa si una muestra proviene de una población con una distribución normal y de una muestra requerida. Si el valor de significancia (p-valor) obtenido en la prueba es mayor que 0.05, realizada en SPSS para los datos de la investigación con esa información se interpretó los resultados y determinar si los datos siguen una distribución normal, así como se demuestra en Pruebas de significancia  $< 0.05$ .

El análisis t de Student ([Anexo 5.48](#)) utilizada para comparar las medias de dos grupos y determinar si hay una diferencia significativa entre ellos. Si el valor de significancia es mayor que 0.05, sugiere que no hay bastante evidencia para rechazar la hipótesis nula, lo que significa que no hay discrepancia significativa entre las medias de los grupos. La TOC desarrollará la fabricación en la empresa de calzado de carácter significativo. Los números respaldan la idea de que la productividad aumentó significativamente después de aplicar la Teoría de Restricciones, lo que respalda la Hipótesis Alternativa (H1) y refuta la Hipótesis Nula (H0) ([Anexo 5.49](#)). Este tipo de hallazgos son valiosos para las empresas, ya que pueden ayudarles a mejorar sus operaciones y alcanzar sus objetivos de manera más eficiente.

#### IV. DISCUSIÓN

Según los resultados obtenidos del pretest, donde la eficiencia en la productividad de la empresa es baja. La producción de 31.17 pares por hora-hombre. Esto se compara con un estudio realizado por (Harish y Dos Santos en 2019), La investigación realizada por Romero, Ortiz y Caicedo en 2019, que también busca mejorar la productividad en el sector del calzado redujo en un 3.6%. Esta tendencia refleja una preocupación compartida por esta tendencia y busca identificar soluciones para revertirla o al menos mitigar su impacto Romero, Ortiz y Caicedo 2019, Las estrategias que podrían surgir de esta investigación podrían incluir mejoras en la tecnología de producción, capacitación del personal, optimización de procesos,

Para abordar esta situación, sería prudente analizar los procesos de producción actuales, identificar los cuellos de botella (Romero, Ortiz y Caicedo en 2019), trata de buscar formas de mejorar la eficacia. Esto podría incluir una optimización de la cadena de suministro, la implementación de nuevas tecnologías de producción más desarrolladas, la capacitación del personal, o cualquier otro enfoque que pueda ayudar a aumentar la productividad sin comprometer la calidad del producto.

La ejecución de la suposición de condiciones haya tenido impacto tan positivo en la obtención de calzado. Un aumento significativo de 30.08 a 40.40 pares por hora-hombre es impresionante y sugiere que se han identificado y abordado eficazmente las restricciones que estaban afectando el proceso productivo. (Montoya, Pérez y García, 2020), al aplicar estos pasos de la TOC de manera continua, es posible mejorar la productividad de la empresa de calzado al enfocarse en superar las limitaciones que afectan su desempeño. El uso de técnicas como la toma de tiempos, el análisis de puntos de decisión (DAP) y listas de verificación (checklists) muestra un enfoque completo y sistemático para implementar la TOC. Estas herramientas ayudan a identificar áreas problemáticas, analizar el flujo de trabajo y asegurar que se tomen medidas efectivas para mejorar la eficiencia y eliminar los retrasos según logró un aumento significativo de la productividad y una reducción de los costos laborales. (Aguilar y Vera 2022; Sulca 2021).

El aumento de 9.36 pares por hora-hombre es una clara validación del éxito de estas estrategias. Continuar con este enfoque y seguir refinando los procesos podría conducir a una mayor productividad y eficiencia en el futuro.

Se llevó a cabo un estudio de tiempo posterior para evaluar el impacto continuo la implementación de la TOC Llano y Vázquez, (2023) menciona que en una empresa de calzado puede conducir a mejoras significativas en la productividad aplicando las TOC al identificar y abordar eficientemente las restricciones que limitan su desempeño (Pardo et al. 2022). La realización de este estudio demuestra un compromiso con la mejora continua y la evaluación de los resultados a largo plazo. La implementación de la metodología 5S tuvo un impacto positivo en la productividad y en la eliminación de restricciones en el área de armado, demostrando la efectividad de esta metodología en la mejora de los procesos operativos. 9. 36 pares/ hora- hombre. Como mejora de las 5S llego al 29% (Reyes et al. 2017) donde la inversión para el progreso de un 41% en mejora de las 5S (Pérez 2019) y nuestra investigación de las 5S después de haberse aplicado a la empresa de calzado supero al 46% en las mejora de relaciones interpersonales y ayuda en la gestión de capacitaciones, orientaciones a la mejora continua de los operarios cuando fue necesario la metodología aplicada 5S crecimiento para la empresa en el rendimiento productivo como filosofía de trabajo marcada trata de un método pensado para dar orden y sentido a las dinámicas de trabajo, atendiendo situaciones de desorganización de la empresa de calzado.

Además, es significativo que los resultados obtenidos en tu investigación sean respaldados por estudios realizados por (Aguilar, Vera en 2022 y Sulca. 2021). Esta validación externa agrega credibilidad a tus hallazgos y subraya la importancia de la implementación de la TOC en la industria del calzado. Esperemos que estos resultados continúen impulsando cambios positivos en la empresa y sirvan como un ejemplo para otras industrias del sector.

Es interesante ver que Gálvez (2022) sugiere que su teoría puede aplicarse en cualquier entorno empresarial, puede desarrollar mejores sistemas de planificación y programación que tengan en cuenta las restricciones identificadas. Esto resalta la versatilidad y la aplicabilidad general de la Teoría de Restricciones en diferentes contextos industriales y empresariales. Según (Angulo y Salirrosas, 2019) dice que se puede esperar un incremento

porcentual en la productividad u otros aspectos de desempeño empresarial. Esto subraya la eficacia potencial de la TOC como una herramienta para impulsar mejoras significativas y sostenibles en una amplia variedad de empresas.

La Teoría de Restricciones (TOC) es realmente versátil y puede aplicarse en una variedad de entornos empresariales. Sus principios fundamentales se centran en identificar y gestionar las limitaciones que impiden que una organización alcance sus objetivos. El libro "Un proceso de mejora continua" de Gálvez proporciona un marco específico para implementar la TOC, lo que facilita su aplicación en diferentes contextos industriales y empresariales.

La cita de Angulo y Salirrosas del 2019 destaca la eficacia potencial de la TOC para impulsar mejoras significativas y sostenibles en la productividad actual de la empresa es del 46% término del estudio termino con el 73% de crecimiento, y otros aspectos del desempeño empresarial. Esto sugiere que, cuando se implementa correctamente, la TOC puede generar aumentos notables en la eficiencia operativa y en la capacidad de una empresa para alcanzar sus objetivos estratégicos, donde menciona Ramos, (2019) según su investigación denominada "Propuesta de aplicación de la Teoría de Restricciones al proceso de pre producción para incrementar la productividad 15.38%.a igual que Aguilar y Vera (2020) obtuvo de manera numérica y porcentual valores como la capacidad máxima de producción, comparado a nuestra productividad de calzado con una cantidad de 31.17 docenas de calzado en el pretest y una mejora 40.53 pares de calzado /hora hombre, que seria la cantidad de 9.36 docenas de calzado.

En resumen, la capacidad de la TOC para ofrecer resultados tangibles y mejoras en diversos aspectos del desempeño empresarial la convierte en una herramienta valiosa para las organizaciones que buscan optimizar sus procesos y alcanzar sus metas de manera más eficaz. La Teoría de Restricciones (TOC) es indudablemente adaptable a una amplia gama de entornos empresariales. Gálvez, en su libro "Un proceso de mejora continua", proporciona un marco claro para implementar la TOC, lo que facilita su aplicación en diferentes contextos industriales y empresariales. Esto resalta su versatilidad y su potencial para generar mejoras significativas en diversas áreas de una organización. Según (Angulo y Salirrosas, 2019)

La cita de Angulo y Salirrosas del 2019 respalda esta idea al sugerir que la implementación de la TOC puede conducir a un aumento porcentual en la productividad u otros aspectos del desempeño empresarial. Este reconocimiento de su eficacia destaca el valor de la TOC como una herramienta para impulsar mejoras sostenibles y significativas en una amplia variedad de empresas.

En conjunto, estos puntos subrayan la capacidad de la TOC para ofrecer resultados tangibles y mejoras en la eficiencia operativa, la productividad y otros aspectos del desempeño empresarial, lo que la convierte en una metodología valiosa para las organizaciones que buscan optimizar sus procesos y alcanzar sus objetivos estratégicos. (Aguilar, Vera en 2022 y Sulca. 2021).

La idea de que la implementación de la TOC puede ser muy beneficiosa para cualquier empresa resalta su valor como enfoque de mejora continua que puede adaptarse a diferentes necesidades y contextos empresariales. Es alentador ver cómo esta metodología puede ofrecer resultados tangibles en diversos entornos empresariales

El hecho de que la TOC pueda adaptarse a diferentes necesidades y contextos empresariales subraya su valor como enfoque de mejora continua. Además, el hecho de que pueda ofrecer resultados tangibles y significativos en términos de eficiencia operativa, productividad y desempeño empresarial realza aún más su importancia y utilidad para las organizaciones que buscan optimizar sus procesos y alcanzar sus metas estratégicas.

En resumen, la TOC representa una herramienta valiosa y eficaz para impulsar mejoras sostenibles y significativas en una amplia variedad de empresas, lo que la convierte en una opción atractiva para aquellas organizaciones comprometidas con ascenso perpetua y el beneficio de la excelencia operante Ramos, (2019) realizó una "Propuesta de aplicación de la Teoría de Restricciones evaluando desde el 2016 hasta Julio del 2018, obtenido un 15.38% de productividad un 48% promedio del nivel de cumplimiento, Zambrano, Soto y Ugalde (2021). identificaron, analizaron y resolvieron los cuellos de botella o limitaciones que afectan la productividad, la eficiencia y el logro de los objetivos. nuestro estudio tuvo por resultado de elaboración y entregas de calzado 31.17 pares /hora – hombre, resultado favorable para el

crecimiento de la empresa. encontrando un resultado de mejoras del tiempo de producción y entrega. Además, se menciona a Carrión (2020), cuyos resultados muestran mejoras significativas en los tiempos de entrega de pedidos, pasando de un cumplimiento del 51.64% al 80.80%. También se logró una disminución del importe de servicios ausentes el inventario, disminuyendo del 6.55% al 4.57%. Estos resultados respaldan la efectividad de la TOC en la optimización de procesos y la gestión de inventarios.



## V. CONCLUSIONES

Se llevo a examinar el escenario existente productiva en la empresa, primero donde se tuvo que recopilar información detallada sobre diversos aspectos de su operación, aplicando herramientas claves que se consideró en un análisis de productividad, Una vez que se recopiló esta información, se pudo realizar un análisis detallado para identificar áreas de oportunidad y posibles mejoras en la productividad.

Se determinó la productividad aplicando la metodología de TOC como la más óptima en el proceso productivo de la empresa de calzado y ayudo a incrementar el rendimiento en un 45% comparado al estudio que realizó Angulo y Salirrosas (2019) en su averiguación de las TOC para optimizar la creación actual de la empresa fue 46%. Al seguir estos pasos de manera continua, se pudo incrementar el rendimiento y la productividad en el proceso productivo a una mejora significativa en la eficiencia y la rentabilidad de la empresa con un aumento esta 9.42 pares/h-h en una toma con 28 días.

Se diseñó y se aplicó las TOC en el área de producción de la empresa de calzado dio resultado e incremento productivo, requiere un compromiso continuo con la mejora y la optimización del proceso de producción. en el área de producción, aumento significativamente el rendimiento y la eficiencia en la producción de calzado a su estudio según (Ramos, 2019) donde mejoro el 48% aplicado a la empresa Calzature en su aporte en la TOC. A la investigación de (Aguilar y Vera 2022; Sulca 2021) en las mejoras productivas.

Se llevo a realizar un análisis de la productividad de la empresa y ver la viabilidad de la propuesta, se aplicó la TOC es una estrategia adecuada para mejorar la productividad en el proceso de producción con beneficiosa para la empresa. Angulo y Salirrosas (2019) la obtención actual de la sociedad fue 46%.

Se determinó el implemento en TOC que ayudo a lograr el progreso fructífero en la empresa de calzado y una vez reconocida la restricción principal, el siguiente paso es asegurarse que se haya utilizado al máximo su capacidad. Esto puede implicar ajustar los horarios de trabajo con la restricción y

garantizar los recursos necesarios se necesiten reducir el tiempo de las actividades en un 73% según el estudio de (Angulo y Salirrosas 2019).

## **VI. RECOMENDACIONES**

Es crucial que la empresa continúe con la aplicación de la metodología de la Teoría de Restricciones (TOC) y mantenga una supervisión constante del área de producción. La identificación y eliminación proactiva de posibles cuellos de botella garantizará que la empresa pueda mantener y mejorar su productividad a largo plazo.

Seguir monitoreando de cerca el proceso de producción, la empresa estará en una posición favorable para detectar cualquier restricción emergente o problemas potenciales antes de que afecten significativamente la producción. Esto permitirá tomar medidas preventivas para erradicar las restricciones y evitar una caída en la producción nuevamente.

La eliminación y prevención de restricciones no solo conducirá a una mejora económica en la empresa al aumentar la productividad, sino que también puede tener otros beneficios, como la reducción de costos operativos, tiempos de entrega más rápidos y una mayor satisfacción del cliente debido a una producción más consistente y confiable.

Mantener una vigilancia constante y proactiva en el área de producción y al aplicar la metodología de TOC de manera continua, la empresa estará mejor posicionada para lograr y mantener niveles óptimos de productividad y éxito empresarial a largo plazo.

## REFERENCIAS

AGUILAR, N., VERA, L., 2022. Teoría de las restricciones como contribución del proceso de producción para la fabricación de calzado en la empresa Calzature Mago S.R.L., Trujillo, 2020. Trujillo: Universidad Privada del Norte. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/30375>

Aranzueque, H., & Bobadilla, R. (2021). *Integrated Theory of constraints and their impact on productivity improvements*, Pol. Con. (Edición núm. 63) Vol. 6, No 11 noviembre 2021, pp. 398-411 ISSN: 2550 - 682X.

[file:///D:/DISCO%20C/Descargas/DialnetTeoriaDeLasRestriccionesYSulImpactoEnLasMejorasDeLa-8219338%20\(1\).pdf](file:///D:/DISCO%20C/Descargas/DialnetTeoriaDeLasRestriccionesYSulImpactoEnLasMejorasDeLa-8219338%20(1).pdf)

AL AMIN, M., RAHMAN, A., SHAHRIAR, A., 2020. Application of Theory of Constraints in Supply Chain Management. International Conference on Mechanical, Industrial and Energy Engineering.

<https://www.kuet.ac.bd/webportal/ppmv2/uploads/1609461475ICMIEE20-188.pdf>

ANGULO, J., SALIRROSAS, P., 2019. Aplicación de la Teoría de Restricciones para Incrementar la productividad en la empresa de Calzados Kevin´s, 2018. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/35217>

ARIAS, J., COVINOS, M., 2021. Diseño y metodología de la investigación. S.I.: Enfoques Consulting EIRL. Disponible en:

<https://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2260>.

ARIAS, J., 2020. Proyecto de tesis: guía para la elaboración [en línea]. S.I.: Arias Gonzáles, José Luis. Disponible en:

[https://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/2236/1/AriasGonzales\\_ProyectoDeTesis\\_libro.pdf](https://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/2236/1/AriasGonzales_ProyectoDeTesis_libro.pdf).

ARIAS, J., 2020. Proyecto de tesis: guía para la elaboración. 1. Arequipa. <http://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2236>

BAIRAGI, V., MUNOT, M., 2019. Research Methodology. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group: Chapman and Hall/CRC. ISBN 9781351013277.

BANCO MUNDIAL, 2020 El aumento de la productividad, el principal motor de reducción de la pobreza corre peligro debido a las perturbaciones causadas por la COVID-19. Comunicado de Prensa. <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2020/07/14/productivity-growth-threatened-by-covid-19-disruptions>

BATALLANOS, F., 2020. Aplicación de la teoría de Restricciones para el diagnóstico y mejora del proceso de producción de una empresa que se dedica a la fabricación de artículos de madera. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/621081>

BOMBÓN MARIO, Andrea Jordán, Jorge Jordán., Teoría de restricciones como herramienta de desarrollo estratégico productivo del sector textil Año 2019. Vol. 4 N.º 5., Quito (Ecuador). Septiembre - octubre 2019. Revista Digital Publish. ISSN 2588-0705.

<file:///C:/Users/prestamo/Downloads/DialnetTeoriaDeRestriccionesComoHerramientaDeDesarrolloEs-7902144.pdf>

CARRIÓN, X., 2020. Análisis de la aplicación de la Teoría de Restricciones (TOC) en la industria como un sistema de mejoramiento continuo. Universidad Andina Simón Bolívar, 5. Recuperado de

<https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/7269/1/T3153-MBA-Carrion-Analisis.pdf>

CAMACHO, K., SAAVEDRA, J., 2019. Propuesta de mejora para el proceso de fabricación de una máquina plastificadora aplicando Lean Manufacturing. Universidad Tecnológica de Perú. <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/2344>

CANO, Marian, 2020. El calzado, ante el problema y las soluciones. Revista Información. <https://www.informacion.es/economia/2020/03/25/calzado-problema-soluciones-4767207.html>

Centro de investigación de economía y negocios globales (CIEN), 2022. Calzado y sus partes: Evolución del mercado mundial y nacional.

[https://www.cien.adexperu.org.pe/wp-content/uploads/2022/04/CIEN\\_NSIM1\\_Abril\\_2022-Calzado4.pdf](https://www.cien.adexperu.org.pe/wp-content/uploads/2022/04/CIEN_NSIM1_Abril_2022-Calzado4.pdf)

CHASE, R., JACOBS, R., 2019. Administración de Operaciones - Producción y cadena de suministros. Mexico D.F.: McGraw-Hill/Interamericana de Editores.  
<https://ucreanop.com/wp-content/uploads/2020/08/Administracion-de-Operaciones-Produccion-y-Cadena-de-Suministro-13edi-Chase.pdf>

CHUNG, C., 2019. Análisis de cuellos de botella para incrementar la tasa de procesamiento de mineral de una minería. Universidad San Ignacio de Loyola.  
<https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/fcb56fb0-a34c-40cf-9055-4a6706c46ba3>

COLETTI, J., BONDUELLE, G., IWAKIRI, S., 2020. Avaliação de defeitos no processo de fabricação de lamelas para pisos de madeira engenheirados com uso de ferramentas de controle de qualidade. Acta Amazónica, 40(1), 135-140.  
<https://www.scielo.br/j/aa/a/x8FNPvqkxK3xq3ShZnf38fG/>

DIARIO El Correo, 2023. La Libertad: Reconocen labor de los productores de calzado. <https://diariocorreo.pe/economia/la-libertad-reconocen-labor-de-los-productores-de-calzado-trujillo-peru-noticia/>

DOS SANTOS, C., HOOSE, A., SCHEIDMANDEL, N., 2021. Aplicação da Teoria das Restrições (ToC) em uma célula de produção usando software de simulação Revista CIATEC-UPF. Vol. 13, no. 2, pp. 27–39. DOI 10.5335/ciatec.v13i2.12938.

ESPÍN, R., TOALOMBO, B., MOYOLEMA, Á., ALTAMIRANO, A., 2022. Optimización de los procesos operativos mediante la teoría de restricciones en una empresa metalmecánica. Revista Digital Novasinería. Online. 2022. Vol. 5, no. 2, p. 33–57. [Accessed 24 mayo 2023].

DOI 10.37135/ns.01.10.03.

GALLARDO, E., 2017. Metodología de Investigación: manuales auto formativos interactivo. Perú: Universidad continental.

<http://repositoriodemo.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/4278>

GÁLVEZ, M., 2022. Teoría de restricciones para costos de la cadena de suministro de una empresa de alimentos balanceados del sector acuícola-Trujillo, 2020.

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/31815/Galvez%20Suarez%20Manuel%20David.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

GARCIA, M., 2020. Incremento de la productividad de una empresa de mobiliarios mediante la teoría de restricciones. Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

<https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/3129>

GÓMEZ, I., BRITO, J., 2020. Administración de Operaciones. 1. Universidad Internacional del Ecuador. SI: sn ISBN 9789942368911

GARCÍA TOBAR, Nora Leonor Elizabeth (2006), El uso de la Teoría de Restricciones en un proceso de producción de costura de pantalones. Recuperado de:

[http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_1585\\_IN.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1585_IN.pdf)

HARISH, U., 2019. Implementation of Theory of Constraints (TOC) in a Manufacturing Plant. International Journal of Advanced Scientific Research and Management. Vol. 4, no. 5, pp. 228–232. [http://ijasrm.com/wp-content/uploads/2019/05/IJASRM\\_V4S5\\_1473\\_228\\_232.pdf](http://ijasrm.com/wp-content/uploads/2019/05/IJASRM_V4S5_1473_228_232.pdf)

HEIZER, J., RENDER, B., 2019. Principios de Administración de operaciones. (7 a Ed). México: Pearson Educación. <https://clea.edu.mx/biblioteca/files/original/47cb70cab6ec78aa65b34e6c70ce8822.pdf>

HERNÁNDEZ, S., FERNÁNDEZ, C., y BAPTISTA, L., 2016, Metodología de la investigación. The McGraw-Hill. <https://scholar.google.es/citations?user=kULnhI0AAAAJ&hl=es>

HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C., BAPTISTA, M., 2020. Metodología de la Investigación. 6ta Edición MrGraw-Hill.

[https://www.academia.edu/24753853/Metodologia\\_de\\_la\\_Investigacion\\_Sampieri\\_6ta\\_edicion\\_](https://www.academia.edu/24753853/Metodologia_de_la_Investigacion_Sampieri_6ta_edicion_)

HERNÁNDEZ, R., MENDOZA, C., 2018. Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Distrito Federal, México: Editorial Mc Graw Hill Education. ISBN: 978-1-4562-6096-5

<https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>

INGUILLAY, L., TERCERO, S., LÓPEZ, J., 2020. Ética en la investigación científica. Espirales. Revista multidisciplinaria de investigación. <https://www.revista-imaginariosocial.com/index.php/es/article/view/10>

ISOTOOLS, 2021. Indicadores y cuellos de botella para la aplicación de la Teoría de Restricciones (TOC). Grupo ESGINNOVA.

<https://www.isotools.us/2021/05/19/indicadores-y-cuellos-de-botella-para-la-aplicacion-de-la-teoria-de-restricciones-toc/>

JARAMILLO, D., & LLORET, A. (2017). Plan de Implementación de la Teoría de las Restricciones en el proceso de producción de tejidos de punto en la empresa S.J. Jersey Ecuatoriano C.A.. Universidad de las Américas (UDLA). Retrieved from

<https://historia1imagen.files.wordpress.com/2013/10/tesis-monica-aravena-y-nicolle-reyes.pdf>

LÓPEZ, J., ALARCÓN, E., ROCHA, M., 2019. Estudio del trabajo. Una nueva Visión. Decimotercera Edición. México: Grupo Editorial Patria. [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=stnhBAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=alarcon+\(2019\)+Estudio+del+trabajo.+Una+nueva+Visi%C3%B3n.+&ots=U4GJQ2lemG&sig=RZAYOO0ExDLdJrXdqo9Vv6CowLQ](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=stnhBAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=alarcon+(2019)+Estudio+del+trabajo.+Una+nueva+Visi%C3%B3n.+&ots=U4GJQ2lemG&sig=RZAYOO0ExDLdJrXdqo9Vv6CowLQ)

LLANOS, C. y VÁSQUEZ, J. 2023, Aplicación de la teoría de restricciones para incrementar la productividad en una empresa de calzado, Trujillo-2023, para optar el grado de Ingeniero Industrial de la Universidad César Vallejo- Trujillo-Perú.

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/134730?show=full>

MONTOYA, D., PEREZ, A., 2021. Aplicación de la teoría de restricciones en el proceso de producción para incrementar la productividad en la empresa de



calzado Grupo Carusso S. A. C. Trujillo: Universidad Privada del Norte.  
<https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3038946>.

MARTIN, S. y LA FUENTE, V. Referencias bibliográficas: indicadores para su evaluación en trabajos científicos. *Investig. bibl* [online]. 2017, vol.31, n.71 [citado 2024-07-11], pp.151-180. Disponible en: <[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-358X2017000100151&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-358X2017000100151&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 2448-8321. <https://doi.org/10.22201/iibi.0187358xp.2017.71.57814>

ODS, INEI, Objetivo 8: Trabajo decente y crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos 2019. <https://proyectos.inei.gob.pe/GTCN/obj1.html>

PACHECO, D., ANTUNES, J., De MATOS, C., 2021. The constraints of theory: What is the impact of the Theory of Constraints on Operations Strategy? *International Journal of Production Economics*, 235, 1-69. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092552732030308X>

NOVILLO, E., GONZALEZ, E., QUINCHE, D., SALCEDO, V., 2019. Herramientas de calidad: estudio de caso Universidad Técnica de Machala. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 4(3). <https://web.p.ebscohost.com/abstract?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=20077890&AN=125361161&h=regoffdEUkKX9%2fkhqb6PUw%2ftriLH8smDbt6d6AHzdIPrNRapQHW9byahnQlr2Lp0WSoWWFbvWkdCiveUJ9zKIA%3d%3d&crl=c&resultNs=AdminWebAuth&resultLocal=ErrCrlNotAuth&crlhashurl=login.aspx%3fdirect%3dtrue%26profile%3dehost%26scope%3dsite%26authtype%3dcrawler%26jrnl%3d20077890%26AN%3d125361161>

PARDO, N., MORALES, E., CABEL, J., RAYMUNDO, C., 2022. Integrated Lean Model Under the Theory of Constraints Approach that Allows Increased Production in Cement Companies in Lima, Peru. In: DOI 10.1007/978-3-030-85540-6\_153.

PEREYRA, L., 2022. Metodología de la investigación. Ciudad de México: Klik.<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=6e->

KEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=35.%09PEREYRA,+L.,+2022.+Metodolog  
%C3%ADa+de+la+investigaci%C3%B3n&ots=WGLU\_PMBdu&sig=yIEEelUQn  
CJzIY\_IA6-UzbOaYAU#v=onepage&q&f=false

PÉREZ, L., 2019. Lean Company. Más allá de la manufactura. Barcelona: Marge Books. <https://www.lavanguardia.com/libros/libro/lean-company-mas-alla-de-la-manufactura-9788417313982>

PEREZ, L., PEREZ, R., SECA, M., 2020. Metodología de la Investigación Científica. 1. Buenos Aires: Editorial Maipue

<https://www.libreriaproteo.com/libro/verElectronico/id/LIBR783417-epub/metodologia-de-la-investigacion-cientifica.html>

PEREZ, M., 2019. Implementación de herramientas de control de calidad en MYPEs de confecciones y aplicación de mejora continua PHRA. Industrial Data, 20(2), 95-100.

<https://www.redalyc.org/pdf/816/81653909013.pdf>

PRASETYANINGSIH, E., DEFERINANDA, C., AMARANTI, R., 2019. Bottleneck Reduction at The Shoes Production Line using Theory of Constraints Approach. In: 2019 International Conference on Sustainable Engineering and Creative Computing (ICSECC), pp. 170–175. IEEE. August 2019. ISBN 978-1-7281-5192-2. DOI 10.1109/ICSECC.2019.8907023.

RAHADI, K., SETYANTO, A., ROHMANSYAH, D., 2021. Application of Theory of Constraints (TOC) in Power Generation to Increase Overhaul Maintenance Performance and to Strengthen Overhaul Management Process. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Vol. 1096, no. 1, p. 012130. DOI 10.1088/1757-899X/1096/1/012130.

RENDER, B., HEIZER, J., 2019. Principio de Administración de Operaciones. Novena Edición. México: Editorial Pearson. <https://www.pearsoneducacion.net/espa%C3%B1a/TiendaOnline/principios-de-administraci%C3%B3n-de-operaciones-9ed>

REYES, J., ALTAMIRANO, I., ALDAS, D., MORALES, L., REYES, C., 2017. Modelo de planificación y programación de la producción para el troquelado de

cuero en la industria del calzado. Universidad Técnica de Ambato, 16(3), 233-250. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6658773>

ROMERO, E., DIAZ, J., 2019. El uso del Diagrama causa-efecto en el análisis de casos. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México), 40(3-4), 127-142

<https://rlee.iberro.mx/index.php/rlee/article/view/344>

ROMERO, J., ORTIZ, V., CAICEDO, Á., 2019. La Teoría de Restricciones y la Optimización como Herramientas Gerenciales para la Programación de la Producción. Una Aplicación en la Industria de Muebles. Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa. Vol. 27, pp. 74–90. DOI 10.46661/revmetodoscuanteconempresa.2964.

RAMOS, K. 2019. Propuesta de aplicación de la teoría de restricciones en el proceso de pre producción para incrementar la productividad en la empresa de tejido de punto Modipsa S.A.C. 2019. Para optar el grado de Ingeniería Textil y de Confección. Universidad Tecnológica del Perú. Lima- Perú.

<https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/1948>

SAFETY CULTURE, 2023. Learn the fundamentals of the Theory of Constraints, its origin, the 5 steps and the practical application to your work. <https://safetyculture.com/es/temas/teoria-de-las-restricciones/>

SAMA, D., DIAZ, Y., 2020. The theory of restrictions in the “El Caito” Base Business Unit. Holguín Information and Technological Management Center. <https://www.redalyc.org/journal/1815/181563169005/html/>

SUCASAIRE, J., TICONA, R., 2023. Statistical Methods: A Basic Guide to the Use of Inferential Statistics in Research [en línea]. S.I.: Jorge Sucasaire Pilco. Disponible en:

[https://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/3219/1/sucasaire\\_pj-libro.pdf](https://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/3219/1/sucasaire_pj-libro.pdf).

SULCA, D., 2021. Proposal for increasing productivity in the manufacture of balanced feed by applying theory of constraints. Lima: National University of San Marcos.

<https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/17091>

SUNG, K., 2019. Productivity of Cities. 2. New York: Routledge.  
<https://www.routledge.com/Productivity-of-Cities/Kim/p/book/9781138386976>

TECHT, U., 2019. Goldratt y la teoría de restricciones: El Salto Cuántico en Gerencia (Vol. 5).

[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=qY40DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT2&dq=Goldratt+y+la+teor%C3%ADa+de+restricciones:+El+Salto+Cu%C3%A1ntico+en+Gerencia+\(Vol.+5\)&ots=U2H2kNOppH&sig=C\\_XpLwNoOXHMniFEzq4ZFCaRlz8#v=onepage&q=Goldratt%20y%20la%20teor%C3%ADa%20de%20restricciones%3A%20El%20Salto%20Cu%C3%A1ntico%20en%20Gerencia%20\(Vol.%205\)&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=qY40DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT2&dq=Goldratt+y+la+teor%C3%ADa+de+restricciones:+El+Salto+Cu%C3%A1ntico+en+Gerencia+(Vol.+5)&ots=U2H2kNOppH&sig=C_XpLwNoOXHMniFEzq4ZFCaRlz8#v=onepage&q=Goldratt%20y%20la%20teor%C3%ADa%20de%20restricciones%3A%20El%20Salto%20Cu%C3%A1ntico%20en%20Gerencia%20(Vol.%205)&f=false)

TENICELA, C., 2017. Propuesta de un modelo de Planeamiento, programación y control de operaciones para incrementar la Productividad en el área de acabados de la empresa metalmecánica fameca Sac.  
<https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2697046>

THOMAS, C., 2021. Research Methodology and Scientific Writing. Cham: Springer International Publishing. ISBN 978-3-030-64864-0.

ZAMBRANO, D.; SOTO, L., UGALDE, J., 2021 Theory of constraints and its impact on productivity improvements. Knowledge Pole, 2021 vol. 6, no 11, p. 398-411.

<https://www.polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/3277>. SUNG, K., 2019. Productivity of Cities. 2. New York: Routledge.  
<https://www.routledge.com/Productivity-of-Cities/Kim/p/book/9781138386976>

TECHT, U., 2019. Goldratt y la teoría de restricciones: El Salto Cuántico en Gerencia (Vol. 5).

[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=qY40DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT2&dq=Goldratt+y+la+teor%C3%ADa+de+restricciones:+El+Salto+Cu%C3%A1ntico+en+Gerencia+\(Vol.+5\)&ots=U2H2kNOppH&sig=C\\_XpLwNoOXHMniFEzq4ZFCaRlz8#v=onepage&q=Goldratt%20y%20la%20teor%C3%ADa%20de%20restricciones%3A%20El%20Salto%20Cu%C3%A1ntico%20en%20Gerencia%20\(Vol.%205\)&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=qY40DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT2&dq=Goldratt+y+la+teor%C3%ADa+de+restricciones:+El+Salto+Cu%C3%A1ntico+en+Gerencia+(Vol.+5)&ots=U2H2kNOppH&sig=C_XpLwNoOXHMniFEzq4ZFCaRlz8#v=onepage&q=Goldratt%20y%20la%20teor%C3%ADa%20de%20restricciones%3A%20El%20Salto%20Cu%C3%A1ntico%20en%20Gerencia%20(Vol.%205)&f=false)

[restricciones%3A%20El%20Salto%20Cu%C3%A1ntico%20en%20Gerencia%20\(Vol.%205\)&f=false](#)

TENICELA, C., 2017. Propuesta de un modelo de Planeamiento, programación y control de operaciones para incrementar la Productividad en el área de acabados de la empresa metalmecánica fameca Sac. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2697046>

THOMAS, C., 2021. Research Methodology and Scientific Writing. Cham: Springer International Publishing. ISBN 978-3-030-64864-0.

TULASI, C. H. L., & Rao, A. R. (2014). Review on theory of constraints. International Journal of Advances in Engineering & Technology, 3(1), 334–344. Retrieved from <http://www.e-ijaet.org/media/3817-IJAET0703704-Review-on-theory-of-constraints.pdf>

TEJADA, N., Gisbert, V., & Pérez, A. (2018). Metodología De Estudio De Tiempo Y Movimiento; Introducción Al GSD. 3C Empresa : Investigación y Pensamiento Crítico, 6(5), 39–49. <https://doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.39-49>

VETTORAZZO, D. (2017). Maximización de ganancias a través de la mezcla de productos en PyMES. Universidad Nacional de Luján <https://ri.unlu.edu.ar/xmlui/handle/rediunlu/283>

ZAMBRANO, D.; SOTO, L., UGALDE, J., 2021 Teoría de las restricciones y su impacto en las mejoras de la productividad. *Polo del conocimiento*, 2021, vol. 6, no 11, p. 398-411.

<https://www.polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/3277>.

**ANEXOS:**

Anexo 1. Tabla de operacionalización de variables o tabla de categorización.

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>Teoría de restricciones</b>	<p>Metodología basada en la premisa de cualquier sistema complejo, como una organización o proceso de producción, siempre habrá al menos una restricción que limita su rendimiento y efectividad global; se centra en identificar y gestionar estas restricciones que es mejorar el rendimiento del sistema en su conjunto. Proporciona un enfoque sistemático para identificar, analizar y resolver los cuellos de botella o limitaciones que afectan la productividad, la eficiencia y el logro de los objetivos. (Zambrano, Soto y Ugalde 2021)</p>	<p>Se refiere al enfoque de gestión que consiste en identificar y mejorar de manera continua las limitaciones o restricciones clave que obstaculizan el rendimiento óptimo de un sistema o proceso, con el objetivo de maximizar la eficiencia y la rentabilidad.</p>	Identificar	<p>Diagrama de Ishikawa Diagrama de Pareto</p>	<b>Razón</b>
			Explotar	<p>Tiempo estándar: Tiempo estándar (TE) <math>TE = TN * (1 + S)</math> TE: Tiempo Estándar TN: Tiempo Normal S: Suplementos</p>	
			Subordinar	<p>Movimientos: <i>Indice de actividades que agregan valor</i> <math>= \left( \frac{Total\ A.V - Total\ .\ A.N.V}{Total\ A.V} \right) * 100</math> Donde A.V: Actividades que agregan valor A.N.V: Actividades que no agregan valor</p>	
			Elevar	<p><i>Diagrama DAP pre test</i> – <i>Diagrama DAP post test</i> T. ciclos= Tiempo de producción disponible ur./día.</p>	

			Repetir	5's Eliminar restricciones del ciclo	
<b>Productividad</b>	La comparación entre los recursos dedicados a producir algo y los resultados obtenidos de ese proceso, mostrando así la eficacia con que se han utilizado los recursos (Sung 2019).	Métrica que cuantifica la relación entre la producción de bienes o servicios y los recursos utilizados para lograr esa producción en un período de tiempo específico.	Productividad de mano de obra	$\text{Productividad de mano de obra} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Horas - Hombre}}$	Razón
				$\text{Productividad de mano de obra} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Nº de trabajadores}}$	

<b>Fase de estudio</b>	<b>Fuentes de información- Informantes</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Tratamiento/proceso</b>	<b>Resultados esperados</b>
<b>Diagnosticar el estado actual de la productividad de la empresa de calzado</b>	Registros de producción e insumos utilizados de la empresa	Análisis documental	Ficha de registro	Extracción de información	Nivel de productividad
<b>Determinar las causas que están afectando a la productividad de la empresa de calzado e identificar las herramientas adecuadas para mejorarla.</b>	Registros de producción e insumos utilizados de la empresa	Análisis documental	Ficha de registro Diagrama de flujo de procesos	Extracción y análisis de información	Causas que afectan la productividad
	Procesos de producción de calzado de la empresa	Observación	Ishikawa metodología de Hernández, E (2000) Diagrama de Pareto		Herramientas de mejora de la productividad
<b>Aplicar herramientas de la teoría de restricciones en el área de producción de la empresa de calzado</b>	Ishikawa	Observación Análisis documental	Ficha de registro Guía de observación	Análisis de la información	Herramientas de la teoría de restricciones aplicadas de forma eficaz
<b>Evaluar el impacto de la teoría de restricciones sobre la productividad de la empresa de calzado</b>	Registros de producción e insumos utilizados de la empresa	Análisis documental	Ficha de registro	Análisis de la información	Mejora de la productividad



Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos

Anexo 2.1 Hoja de observación aplicada en la empresa de calzado ficha de observación

<b>Investigado:</b>	<b>Curso:</b>
<b>Responsable:</b>	<b>Fecha:</b>

OBSERVAR	VALORACIÓN		
	Siempre	Casi Siempre	Nunca

<b>Resultados de observación:</b>

---

Firma del Representante de la empresa

DNI:

Cargo:

## Anexo 2.2 DAP: DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE PROCESO











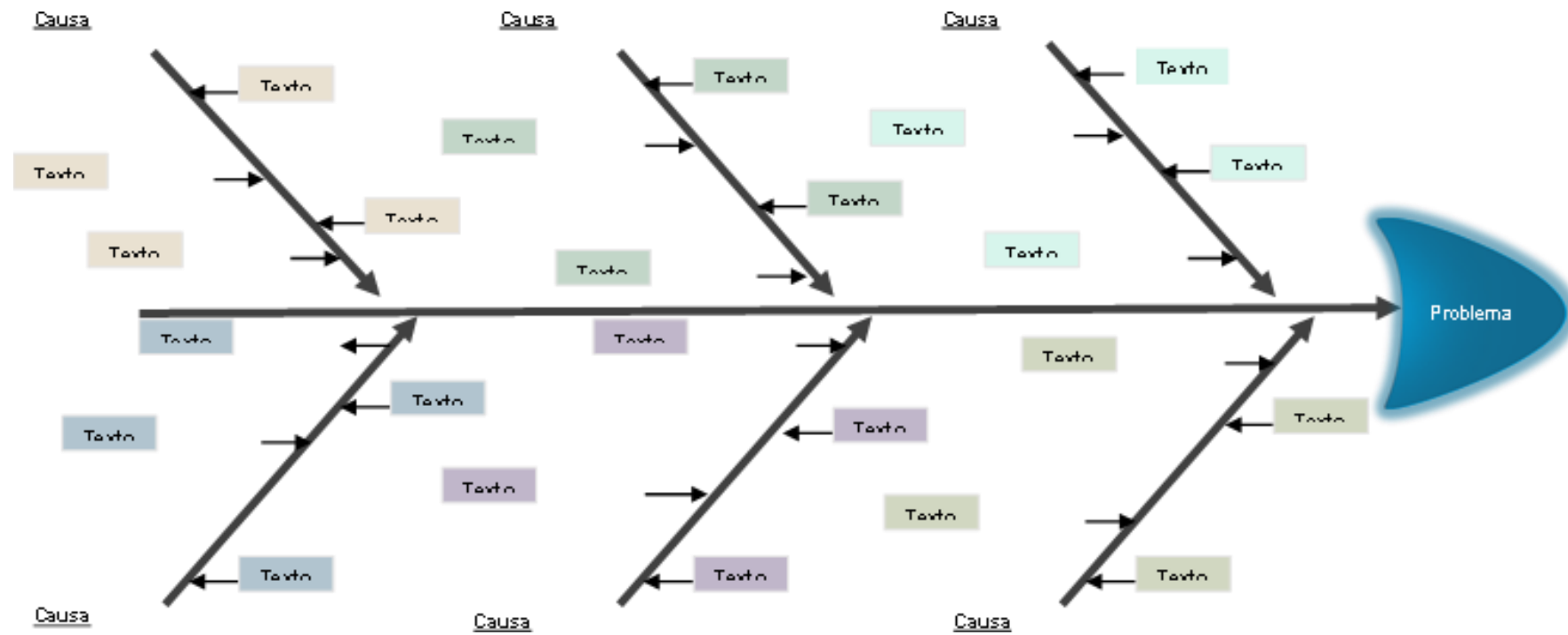
N°	Descripción del Proceso	DAP					Tiempo (Min.)	Distancia (mts)	Costo Unt (S/.)	Costo Total	Obs.
											
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											

Tabla de resumen

Actividad	Simbología	Total	Tiempo	Distancia
Operación				
Transporte				
Demora				
Almacenamiento				
Inspección				



Anexo 2.4 ISHIKAWA

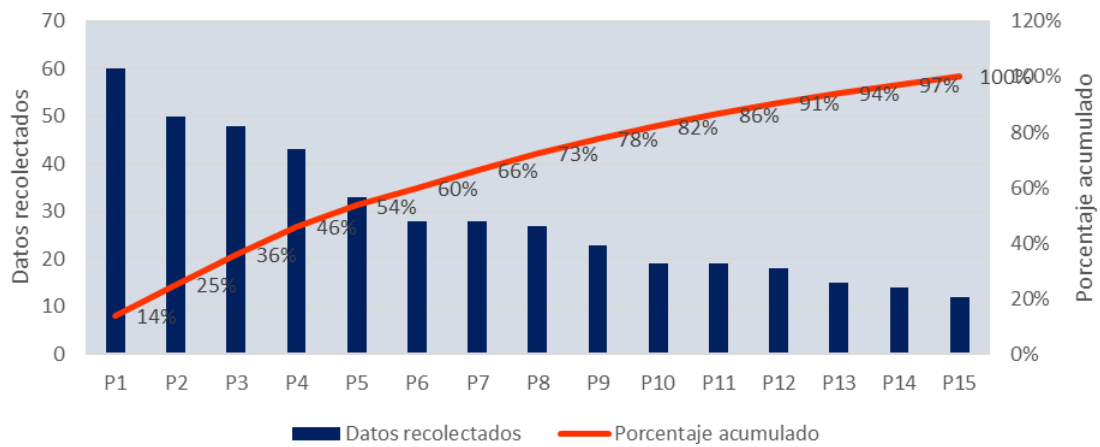


## Anexo 2.5 DIAGRAMA DE PARETO

### LISTADO DE CAUSAS

Causas	Datos recolectados	%

### DIAGRAMA DE PARETO



Anexo 2.6 ANÁLISIS DE TIEMPO

PRODUCCIÓN	CALZADO (ZANDALIAS)	Muestras - Tiempo															Tiempo Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	

Anexo 2.7 FICHA DE PRODUCTIVIDADES

PRODUCCIÓN POR HORAS HOMBRE				
Número de días (N)	Fecha de producción (P)	N° de unidades producidas (pares)	N° total de horas-hombre	Productividad (pares/hora-hombre)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
<b>PROMEDIO</b>				

Anexo 2.8 FICHA DE REGISTRO DE METODOLOGÍA 5S

FICHA DE REGISTRO DE METODOLOGÍA 5S							
EMPRESA:							
REALIZADO POR:							
METODOLOGÍA 5S		1	2	3	4	5	TOTAL
SEIRI	¿Exceso de materiales innecesario en la zona?						
	¿La zona se encuentra limpia y ordenada?						
	¿Los materiales se encuentran en buen estado?						
	¿Existe una correcta administración de los materiales en almacén?						
SEITON	¿Las áreas de trabajo se encuentran identificadas y señaladas?						
	¿Los materiales se encuentran identificados?						
	¿Existe un orden en la recepción de materiales?						
	¿Cuenta con lugar específico para material defectuoso?						
SEISON	¿Los equipos o máquinas se encuentran en óptimas condiciones?						
	¿Se realiza el mantenimiento correspondiente a las máquinas?						
	¿Existen implementos como el tacho de basura para los residuos?						
	¿Existe cronograma de limpieza para mantener el orden?						
SEIKETSU	¿Cumplen con el procedimiento adecuado para fabricar						
	¿Existen asignaciones para mantener orden y limpieza?						
	¿Existen contenedores para los residuos?						
	¿Existe una adecuada administración en la distribución de materiales?						
SHITSUKE	¿Existen procedimientos de seguridad?						
	¿Se realiza inspecciones de salubridad?						
	¿Cumplen con las políticas de registro?						
	¿Se encuentra localizados los desperdicios?						

ESCALA	
0 - 25	PESIMO
26 - 50	BUENO
51 - 75	REGULAR
76 - 100	EXCELENTE

**Anexo 3. Fichas de validación de instrumentos para la recolección de datos**

# VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

## DATOS GENERALES

**Apellidos y Nombres del juez** : Roberto Farfán Martínez  
**Grado profesional** : Colegiado  
**Código CIP** : 42006  
**Especialidad o línea de investigación** : Ingeniera de operaciones  
**Cargo / institución donde labora** : Magister  
**Institución donde labora** : UCV  
**Instrumentos de evaluación** : Hoja de observación, Diagrama de Actividades de Proceso, Cursograma, Ishikawa, Diagrama de Pareto, Análisis de Tiempo, Ficha de Productividades Y Ficha de Registro de Metodología 5s

**Autores de los instrumentos** : Campos Siccha, Jazmin Elizabeth y Sánchez Cotrina Jhordan Junior.

## ASPECTOS DE VALIDACIÓN

(1) No cumple con el criterio      (2) Bajo nivel      (3) Moderado nivel  
(4) Alto nivel

CATEGORIA	INDICADOR	CALIFICACIÓN			
		1	2	3	4
CLARIDAD	El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.			X	
COHERENCIA	El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.			X	
RELEVANCIA	El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.				X
<b>TOTAL</b>					<b>10</b>

**Nota:** Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 9; sin embargo, un puntaje menor a ello se considera al instrumento no válido, ni aplicable.

Trujillo, 11 de diciembre de 2023

  
ROBERTO FARFÁN MARTÍNEZ  
INGENIERO INDUSTRIAL  
Reg. CIP N° 42006

FIRMA DEL JUEZ



## Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento “**Teoría de Restricciones para mejorar la Productividad en el Proceso productivo de una Empresa de Calzado, Trujillo, 2024.**”. La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

### Datos generales del juez

<b>Nombre del juez:</b>	ROBERTO FARFÁN MARTINEZ
<b>Grado profesional:</b>	Maestría ( X )      Doctor (   )
<b>Área de formación académica:</b>	Clínica(   )      Social (   ) Educativa (   )      Organizacional (   )
<b>Áreas de experiencia profesional:</b>	INGENIERIA INDUSTRIAL
<b>Institución donde labora:</b>	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
<b>Tiempo de experiencia profesional en el área:</b>	2 a 4 años (   ) Más de 5 años ( X )
<b>Experiencia en Investigación Psicométrica:</b> (si corresponde)	

### Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

### Datos de la escala

<b>Nombre de la Prueba:</b>	Teoría de Restricciones para mejorar la Productividad en el Proceso productivo de una Empresa de Calzado, Trujillo, 2024.
<b>Autores:</b>	Campos Siccha, Jazmin Elizabeth y Sánchez Cotrina, Jhordan Junior.
<b>Procedencia:</b>	
<b>Administración:</b>	
<b>Tiempo de aplicación:</b>	15/12/2023 – 15/07/2024
<b>Ámbito de aplicación:</b>	Proceso de producciones de la empresa de calzado.
<b>Significación:</b>	Tenemos 2 variables y 2 dimensiones de cada una de las variables.

### Soporte teórico

Escala / Área	Subescala (dimensiones)	Definición
<b>Teoría de restricciones</b>	Cuellos de botella	Romero et al. (2019), la programación debe hacerse de modo que los procesos con cuello de botella se utilicen a su máxima capacidad, mientras que los procesos sin cuello de botella se gestionan en función de la capacidad de los procesos con cuello de botella
<b>Productividad</b>	Productividad	Sung (2019) lo define como la comparación entre los recursos dedicados a producir algo y los resultados obtenidos de ese proceso, mostrando así la eficacia con que se han utilizado los recursos.

**Presentación de instrucciones para el juez:**

A continuación, a usted le presento el cuestionario Implementación de la teoría de restricciones para mejorar la productividad de la empresa de calzado, Trujillo, 2023. elaborado por Campos Siccha, Jazmin Elizabeth y Sánchez Cotrina Jhordan Junior en el año 2024. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
<b>CLARIDAD</b> El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintácticay semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por laordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
<b>COHERENCIA</b> El ítem tiene relación lógica conla dimensión o indicador que estámidiendo.	1. Totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana conla dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (altonivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
<b>RELEVANCIA</b> El ítem es esencialo importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

*Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brindes u observaciones que considere pertinente*

1 No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

**Dimensiones del instrumento:** Implementación de la teoría de restricciones para mejorar la productividad de la empresa de calzado.

Primera dimensión: (Colocar el nombre de la dimensión)

Objetivos de la Dimensión: (describa lo que mide el instrumento).

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
		4	4	4	
		4	4	4	
		4	4	4	

Segunda dimensión: (Colocar el nombre de la dimensión)

Objetivos de la Dimensión: (describa lo que mide el instrumento).

INDICADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
		4	4	4	
		4	4	4	
		4	4	4	

  
 ROBERTO FARFÁN MARTÍNEZ  
 INGENIERO INDUSTRIAL  
 Reg. CIP N° 42006

Firma del evaluador  
DNI 02617808

# Evaluación por juicio de expertos

**JUEZ EVALUADOR:**

**Thanarit Nikita Narvaez Esquivel.**

Me complace dirigirme a usted para enviarle un cordial saludo y, al mismo tiempo, informarle que, como estudiante de Ingeniería Industrial en la Universidad Cesar Vallejo, sede Trujillo, necesito validar el instrumento que utilizaré para recopilar la información necesaria para mi trabajo de investigación.

El título del proyecto de investigación es: "**Implementación de la teoría de restricciones para mejorar la productividad de la empresa de calzado**", que viene siendo realizado por los estudiantes Campos Siccha Jazmín Elizabeth y Sanchez Cotrina Jhordan Junior. Para lo cual es fundamental contar con la aprobación de profesores especializados para poder aplicar los instrumentos mencionados. Por esta razón, he considerado apropiado recurrir a usted debido a su destacada experiencia en temas de investigación educativa.

Le expreso mis sentimientos de respeto y consideración al despedirme, no sin antes agradecerle por su atención a la presente solicitud.

# VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

## DATOS GENERALES

**Apellidos y Nombres del juez** : Narvaez Esquivel, Thanarit Nikita  
**Grado profesional** : Colegiado  
**Código CIP** : 257746  
**Especialidad o línea de investigación:** Ingeniera de operaciones  
**Cargo / institución donde labora** : Jefa de Operaciones  
**Institución donde labora** : Jarobas contratista.  
**Instrumentos de evaluación** : Hoja de observación, Diagrama de Actividades de Proceso, Cursograma, Ishikawa, Diagrama de Pareto, Análisis de Tiempo, Ficha de Productividades y Ficha de Registro de Metodología 5s.  
**Autores de los instrumentos** : Campos Siccha, Jazmin Elizabeth y Sánchez Cotrina Jhordan Junior.

## ASPECTOS DE VALIDACIÓN

(1) No cumple con el criterio    (2) Bajo nivel    (3) Moderado nivel  
(4) Alto nivel

CATEGORIA	INDICADOR	CALIFICACIÓN			
		1	2	3	4
CLARIDAD	El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.			X	
COHERENCIA	El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.			X	
RELEVANCIA	El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.				X
<b>TOTAL</b>					<b>10</b>

**Nota:** Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 9; sin embargo, un puntaje menor a ello se considera al instrumento no válido, ni aplicable.

Trujillo, 11 de diciembre de 2023.



THANARIT NIKITA  
NARVAEZ ESQUIVEL  
Ingeniera Industrial  
CIP N° 257746

FIRMA DEL JUEZ

## Evaluación por juicio de expertos

**JUEZ EVALUADOR:**

**Jose Percy Chamay Ordoñez**

Me complace dirigirme a usted para enviarle un cordial saludo y, al mismo tiempo, informarle que, como estudiante de Ingeniería Industrial en la Universidad Cesar Vallejo, sede Trujillo, necesito validar el instrumento que utilizaré para recopilar la información necesaria para mi trabajo de investigación.

El título del proyecto de investigación es: "**Teoría de Restricciones para mejorar la Productividad en el Proceso productivo de una Empresa de Calzado, Trujillo, 2024**", que viene siendo realizado por los estudiantes Campos Siccha Jazmín Elizabeth y Sanchez Cotrina Jhordan Junior. Para lo cual es fundamental contar con la aprobación de profesores especializados para poder aplicar los instrumentos mencionados. Por esta razón, he considerado apropiado recurrir a usted debido a su destacada experiencia en temas de investigación educativa.

Le expreso mis sentimientos de respeto y consideración al despedirme, no sin antes agradecerle por su atención a la presente solicitud.

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

### DATOS GENERALES

**Apellidos y Nombres del juez** : Chamay Ordoñez, Jose Percy.  
**Grado profesional** : Colegiado  
**Código CIP** : 268462  
**Especialidad o línea de investigación:** Ingeniero de Operaciones  
**Cargo / institución donde labora** : Jefe de operaciones / Mina la poderosa.  
**Tiempo de experiencia profesional** : 2 años  
**Instrumentos de evaluación** : Hoja de observación, Diagrama de Actividades de Proceso, Cursograma, Ishikawa, Diagrama de Pareto, Análisis de Tiempo, Ficha de Productividades y Ficha de Registro de Metodología 5s.  
**Autores de los instrumentos** : Campos Siccha, Jazmin Elizabeth y Sánchez Cotrina Jhordan Junior.

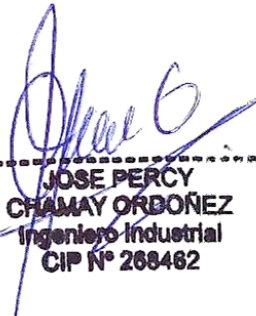
### ASPECTOS DE VALIDACIÓN

(1) No cumple con el criterio    (2) Bajo nivel    (3) Moderado nivel  
(4) Alto nivel

CATEGORIA	INDICADOR	CALIFICACIÓN			
		1	2	3	4
CLARIDAD	El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.				X
COHERENCIA	El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.			X	
RELEVANCIA	El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.				X
<b>TOTAL</b>					<b>11</b>

**Nota:** Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 9; sin embargo, un puntaje menor a ello se considera al instrumento no válido, ni aplicable.

Trujillo, 11 de diciembre de 2023.

  
-----  
JOSE PERCY  
CHAMAY ORDOÑEZ  
Ingeniero Industrial  
CIP N° 268462

FIRMA DEL JUEZ

Anexo 4 Reporte de similitud en software Turnitin

## TESIS-SANCHEZ COTRINA Y CAMPOS SICCHA.docx

### INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>19%</b>	<b>18%</b>	<b>1%</b>	<b>10%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>4%</b>
<b>2</b>	<b>Submitted to Universidad Cesar Vallejo</b> Trabajo del estudiante	<b>3%</b>
<b>3</b>	<b>repositorio.utp.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>4</b>	<b>dialnet.unirioja.es</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>repositorio.upn.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>Submitted to Universidad TecMilenio</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>polodelconocimiento.com</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>9</b>	<b>www.coursehero.com</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>



10	Submitted to Ana G. Méndez University Trabajo del estudiante	<1 %
11	transparencia.cdmx.gob.mx Fuente de Internet	<1 %
12	www.isotools.org Fuente de Internet	<1 %
13	Submitted to Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD,UNAD Trabajo del estudiante	<1 %
14	Submitted to Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC Trabajo del estudiante	<1 %
15	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
16	core.ac.uk Fuente de Internet	<1 %
17	www.bizneo.com Fuente de Internet	<1 %
18	apirepositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	fourweekmba.com Fuente de Internet	<1 %
20	view.genial.ly Fuente de Internet	<1 %

21	<b>idoc.pub</b> Fuente de Internet	<1 %
22	<b>ine.es</b> Fuente de Internet	<1 %
23	<b>prezi.com</b> Fuente de Internet	<1 %
24	<b>repositorio.unsa.edu.pe</b> Fuente de Internet	<1 %
25	<b>Submitted to Universidad Argentina John F. Kennedy</b> Trabajo del estudiante	<1 %
26	<b>Submitted to</b> Trabajo del estudiante	<1 %
27	<b>www.construmatica.com</b> Fuente de Internet	<1 %
28	<b>www.dipujaen.es</b> Fuente de Internet	<1 %
29	<b>Submitted to Universidad Anahuac México Sur</b> Trabajo del estudiante	<1 %
30	<b>www.esic.edu</b> Fuente de Internet	<1 %
31	<b>m.moam.info</b> Fuente de Internet	<1 %

32	<a href="https://docplayer.es">docplayer.es</a> Fuente de Internet	<1 %
33	<a href="https://issuu.com">issuu.com</a> Fuente de Internet	<1 %
34	<a href="https://www.bluebirdcorp.com">www.bluebirdcorp.com</a> Fuente de Internet	<1 %
35	Submitted to Instituto Superior Tecnológico Espíritu Santo Trabajo del estudiante	<1 %
36	<a href="https://www.salvadoralvarado.gob.mx">www.salvadoralvarado.gob.mx</a> Fuente de Internet	<1 %
37	<a href="https://futur.upc.edu">futur.upc.edu</a> Fuente de Internet	<1 %
38	<a href="https://huggingface.co">huggingface.co</a> Fuente de Internet	<1 %
39	<a href="https://pt.scribd.com">pt.scribd.com</a> Fuente de Internet	<1 %
40	Submitted to Pontificia Universidad Católica del Ecuador - PUCE Trabajo del estudiante	<1 %
41	Submitted to Universidad San Francisco de Quito Trabajo del estudiante	<1 %
42	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	<1 %

43	Submitted to Universidad del Istmo de Panamá Trabajo del estudiante	<1 %
44	www.plandemejora.com Fuente de Internet	<1 %
45	agenda.pucp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
46	www.noegasystems.com Fuente de Internet	<1 %
47	Submitted to Universidad EAN Trabajo del estudiante	<1 %
48	ceula.ie.edu Fuente de Internet	<1 %
49	conocimientosweb.net Fuente de Internet	<1 %
50	guesswatches.com Fuente de Internet	<1 %
51	www.upb.edu Fuente de Internet	<1 %
52	cathi.uacj.mx Fuente de Internet	<1 %
53	derechos.org.ve Fuente de Internet	<1 %
54	moam.info Fuente de Internet	<1 %

		<1 %
55	<a href="http://repositorio.ulima.edu.pe">repositorio.ulima.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
56	<a href="http://repositorio.usanpedro.edu.pe">repositorio.usanpedro.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
57	<a href="http://repository.unimilitar.edu.co">repository.unimilitar.edu.co</a> Fuente de Internet	<1 %
58	<a href="http://worldwidescience.org">worldwidescience.org</a> Fuente de Internet	<1 %
59	<a href="http://www.ebizlatam.com">www.ebizlatam.com</a> Fuente de Internet	<1 %
60	<a href="http://www.grafiati.com">www.grafiati.com</a> Fuente de Internet	<1 %
61	<a href="http://www.unq.edu.ar">www.unq.edu.ar</a> Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 10 words

Excluir bibliografía

Activo

## Anexo 5 Análisis complementario

### Anexo 5.1. Ficha de observación aplicada en la empresa de calzado

#### Ficha de observación aplicada en la empresa de calzado

<b>Investigado:</b>	<b>Curso:</b>
Diana González Martel	Diseño del proyecto de investigación
<b>Responsable:</b>	<b>Fecha:</b>
Campos Siccha, Jazmin Elizabeth y Sánchez Cotrina, Jhordan Junior.	01/04/2023

OBSERVAR	VALORACION		
	Siempre	Casi Siempre	Nunca
Existe la falta de utilización de indicadores de desempeño.	X		
Existe la generación de mermas en la empresa.		X	
Falta de planes de metas de producción	X		
Falta de personal capacitado en sus actividades.		X	
Descoordinación en la rotación del personal.		X	
Falta de programación con el mantenimiento de las máquinas.	X		
Existe exceso de desperdicio de insumos en la empresa.		X	

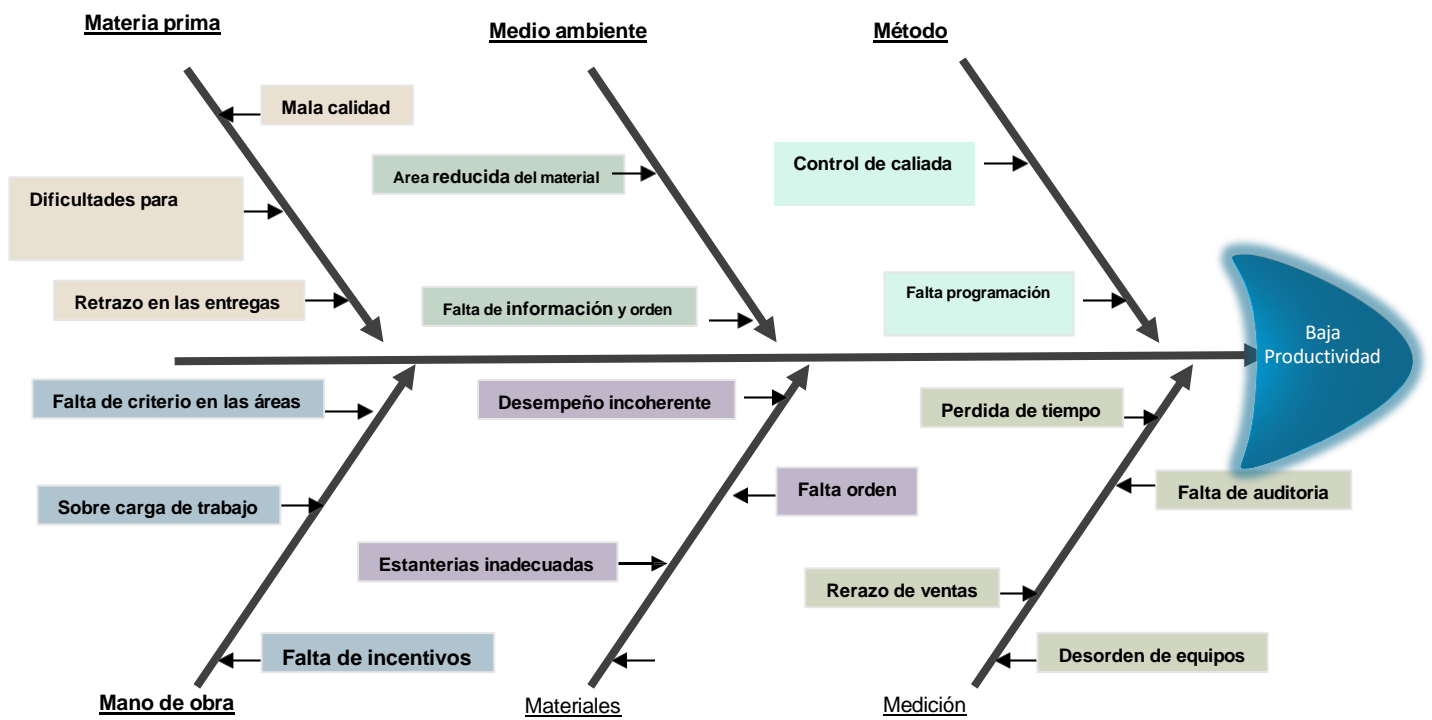
#### Resultados de observación:

Se puede llegar a apreciar que la empresa muestra una gran variedad de problemas de gran repercusión para la obtención de una buena productividad en la empresa









Firma del Representante de la empresa  
Diana González Martel  
DNI: 44158350  
Cargo: Gerente General

### Anexo 5.2 Diagrama de Ishikawa inicial.













Anexo 5.3 Diagrama de análisis del proceso detallado

Diagrama de análisis del tiempo de producción de sandalias.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DETALLADO								
PRODUCCIÓN	CALZADO (ZANDALIAS)	T min.	ACTIVIDADES					OBSERVACION / IMAGEN
			○	□	⇨	▽	D	
1	Almacén de materiales y materia prima	5.95					X	
2	Selección de materia prima en almacén	5.04	X					
3	Traslado de materia prima al área de cortado	4.99				X		
4	Revisión de los materiales recepción	5.77		X				
5	Corte de cuero usando moldes para sandalias	5.15	X					
6	Verificación de los cortes	5.09		X				
7	Traslado al área de perfilado	5.02				X		
8	Unión y costura de piezas	6.01	X					
9	Probar e inspeccionar costuras de suelas y tiras	5.02		X				
10	Traslado al área de armado	7.01				X		
11	Moldeado de piezas	6.03	X					



12	inspección de las plantas	5.05		X				
13	Eliminación de rebabas en las plantas	5.73	X					
14	Alistado de plantas	6.14	X					
15	Transporte al área de pegado	7.00				X		
16	Verificación de piezas del calzado	7.03		X				
17	Pegado de las partes correspondientes	6.05	X					
18	Uso de máquina de pegado	4.93	X					
19	Inspección final del calzado	5.04		X				
20	Transporte del calzado al área de acabado	7.01				X		
21	Corte de excedentes	6.02					X	
22	Colocación de plantillas	6.02	X					
23	Colocación de etiquetas	5.13	X					
24	Realización de acabados	4.99	X					
25	Inspección final	5.02		X				
26	Empaquetado del producto	5.04	X					

27	Transporte al área de almacenamiento	7.00			X			
28	Almacenamiento del producto final	6.91				X		
<b>TOTAL</b>		<b>161.19</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	

Anexo 5.4 Cursograma del análisis de diagnóstico del proceso para las sandalias

Cursograma del análisis de diagnóstico del proceso para las sandalias

Cursograma de diagnóstico del proceso detallado											
PRODUCCIÓN N°:	CALZADO (ZANDALIAS)	Cantidad	Distancia	t (min)	Símbolos					Obs	
					○		⇨	▽	D		
1	Almacén de materiales y materia prima	1		5.95				X			
2	Selección de materia prima en almacén	1		5.04	X						
3	Traslado de materia prima al área de cortado	1		4.99				X			
4	Revisión de los materiales recepción	1		5.77			X				
5	Corte de cuero usando moldes para sandalias	1		5.15	X						
6	Verificación de los cortes	1		5.09			X				
7	Traslado al área de perfilado	1		5.02				X			
8	Unión y costura de piezas	1		6.01	X						
9	Probar e inspeccionar costuras de suelas y tiras	1		5.02			X				
10	Traslado al área de armado	1		7.01				X			
11	Moldeado de piezas	1		6.03	X						
12	Inspección de las plantas	1		5.05			X				
13	Eliminación de rebabas en las plantas	1		5.73	X						
14	Alistado de plantas	1		6.14	X						
15	Transporte al área de pegado	1		7.00				X			
16	Verificación de piezas del calzado	1		7.03			X				
17	Pegado de las partes correspondientes	1		6.05	X						
18	Uso de máquina de pegado	1		4.93	X						
19	Inspección final del calzado	1		5.04			X				
20	Transporte del calzado al área de acabado	1		7.01				X			
21	Corte de excedentes	1		6.02					X		
22	Colocación de plantillas	1		6.02	X						
23	Colocación de etiquetas	1		5.13	X						
24	Realización de acabados	1		4.99	X						
25	Inspección final	1		5.02			X				
26	Empaquetado del producto	1		5.04	X						
27	Transporte al área de almacenamiento	1		7.00				X			

28	Almacenamiento del producto final	1		6.91				<b>X</b>		
<b>TOTAL</b>						161.2	12	7	6	1 1

### Anexo 5.5 Resumen del cursograma

<b>RESUMEN</b>			
<b>Actividad</b>		<b>Total</b>	<b>Tiempo</b>
<b>Operación</b>	○	12	66.26
<b>Transporte</b>	⇒	6	38.02
<b>Demora</b>	D	1	6.02
<b>Almacenamiento</b>	▽	2	12.86
<b>Inspección</b>	□	7	38.03
<b>Total</b>		<b>28</b>	<b>161.19</b>

## Anexo 5.6 Toma de tiempo de sandalias Pre Test

PRODUCCIÓN	CALZADO (ZANDALIAS)	Muestras - Tiempo															Tiempo Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Selección de materia prima del área de almacenamiento	7	6.7	6.8	5.2	5.2	5.5	5.2	5.5	5.1	5.2	7.8	5.2	8	6	4.9	6.0
2	Traslado de materia prima al área de cortado	5.2	5	4.7	4.8	5.5	5.5	5.2	5.4	5	5.1	4.8	4.8	4.9	5.1	4.6	5.0
3	Revisión de los materiales recepción	5	5.3	5.3	4.5	5	5	5.1	4.7	5.2	4.9	5	5.2	4.9	5.2	4.5	5.0
4	Corte de cuero usando moldes para sandalias	5.5	6.7	6.8	5.2	5.2	5.5	5.2	5.5	5.1	5.2	5.5	5.2	5.3	6	5.5	5.6
5	Verificación de los cortes	5.5	5.9	5.7	5.6	5.2	5.3	5.5	4.7	5.1	4.8	5	4.6	4.9	4.6	4.9	5.2
6	Traslado al área de perfilado	4.8	4.8	4.7	5.2	5.2	5.5	5.2	5.5	5.1	5.2	4.7	5.2	5.5	5.5	5.5	5.2
7	Unión y costura de piezas	5.5	4.8	4.9	4.9	5.2	5.1	4.5	4.7	5.1	5.5	5.1	5.3	4.9	4.6	5.2	5.0
8	Probar e inspeccionar costuras de suelas y tiras	6	7.7	6.8	5.2	6	5.5	5.2	5.5	5.1	5.2	7.8	5.2	8	6	5.4	6.0
9	Traslado al área de armado	5.1	5.3	5.3	5.2	4.6	5	4.6	5.1	5.5	4.6	5.4	5.3	4.6	4.8	5.3	5.0
10	Moldeado de piezas	7	7	7.5	7.3	7.4	7.1	7	7.5	7.5	6.5	6	6	6.5	6	6	6.8
11	Inspección de las plantas	7.5	7.3	6.8	5.2	6	5.5	5.2	5.5	5.1	5.2	7.1	8	8	6	6.6	6.3
12	Eliminación de rebabas en las plantas	5	5.3	5.3	4.5	5	5	5.1	4.7	5.2	4.9	5.8	5.2	5.1	5.2	6	5.2
13	Alistado de plantas	5.5	7.2	6.8	5.2	5.5	5.5	5.2	5.5	5.1	5.2	5.8	5.2	6.2	6.5	5.5	5.7
14	Transporte al área de pegado	6	7.7	6.8	5.2	6	5.5	5.2	5.5	5.1	5.2	7.8	5.2	8	6	5.5	6.0
15	Verificación de piezas del calzado	7	7	8	8	8	7.8	7	7.5	7.5	7.8	6	5.1	6.5	5.8	7.7	7.1
16	Pegado de las partes correspondientes	7.8	7.3	7.5	8	8	5.8	7	7.5	7	6.5	6	7	6.5	6.5	7	7.0
17	Uso de máquina de pegado	7.5	7.2	6.8	5.2	5.5	5.5	5.2	5.5	5.1	5.2	7.8	5.2	7	6.5	6.8	6.1
18	Inspección final del calzado	5.1	4.6	4.6	5.3	4.6	5.2	5.2	4.8	5.3	4.7	4.8	4.6	5.1	5.2	4.8	4.9
19	Transporte del calzado al área de acabado	4.5	5	5.4	4.5	5.3	5	5.4	5.3	5.4	4.6	5.2	5.5	4.7	4.6	5.2	5.0
20	Corte de excedentes	6.5	7.5	8	8	8	7.8	7	7.5	7.5	7.8	6	5	6.5	6	6	7.0
21	Colocación de plantillas	7.5	7.3	6.8	5.2	6	5.5	5.2	5.5	5.1	5.2	7.1	5.2	7.2	6.6	4.9	6.0
22	Colocación de etiquetas	7	7.7	6.8	5.2	6	5.5	5.2	5.5	5.1	5.2	7	5.2	8	6	5	6.0
23	Realización de acabados	4.8	4.8	4.7	5.2	5.2	5.5	5.2	5.5	5.1	5.2	4.7	5.2	5.5	5.5	4.9	5.1
24	Inspección final	4.6	5.2	4.8	5.3	5.2	5.2	5.3	4.5	4.9	5	5.3	4.8	4.7	4.9	5.2	5.0
25	Empaquetado del producto	5.1	5.3	5.3	5.2	4.6	5	4.6	5.1	5.5	4.6	5.4	5.3	4.6	4.8	4.9	5.0

<b>26</b>	Empaquetado del producto embalaje	4.5	5	5.4	4.5	5.3	5	5.4	5.3	5.4	4.6	5.2	5.5	4.7	4.6	5.2	5.0
<b>27</b>	Transporte al área de almacenamiento	7	7	8	8	8	7.8	7	7.5	7.5	7.8	6	5.1	6.5	5.8	6.5	7.0
<b>28</b>	Almacenamiento del producto final	6.5	7.5	8	8	6.5	7.8	7	7.5	7.5	7.8	6	5	6.5	6.5	6.3	7.0
<b>TOTAL</b>																	<b>161.91</b>

### Anexo 5.7. Estudio preliminar en 15 días de trabajo de trabajo para el estudio del tamaño de la muestra.

PRODUCCION	CALZADO (ZANDALIAS)	MUESTRAS															T. Promedio	valor x	valor al cuadrado (x <sup>2</sup> )
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
1	Selección de materia prima del área de almacenamiento	7	6.7	6.8	5.2	5.2	5.5	5.2	5.5	5.1	5.2	7.8	5.2	8	6	4.9	6.0	5.9	34.62
2	Traslado de materia prima al área de cortado	5.2	5	4.7	4.8	5.5	5.5	5.2	5.4	5	5.1	4.8	4.8	4.9	5.1	4.6	5.0	5.0	25.29
3	Revisión de los materiales recepcionados	5	5.3	5.3	4.5	5	5	5.1	4.7	5.2	4.9	5	5.2	4.9	5.2	4.5	5.0	5.0	24.86
4	Corte de cuero usando moldes para sandalias	5.5	6.7	6.8	5.2	5.2	5.5	5.2	5.5	5.1	5.2	5.5	5.2	5.3	6	5.5	5.6	5.6	30.96
5	Verificación de los cortes	5.5	5.9	5.7	5.6	5.2	5.3	5.5	4.7	5.1	4.8	5	4.6	4.9	4.6	4.9	5.2	5.1	26.32
6	Traslado al área de perfilado	4.8	4.8	4.7	5.2	5.2	5.5	5.2	5.5	5.1	5.2	4.7	5.2	5.5	5.5	5.5	5.2	5.2	27.02
7	Unión y costura de piezas	5.5	4.8	4.9	4.9	5.2	5.1	4.5	4.7	5.1	5.5	5.1	5.3	4.9	4.6	5.2	5.0	5.0	24.88
8	Probar e inspeccionar costuras de suelas y tiras	6	7.7	6.8	5.2	6	5.5	5.2	5.5	5.1	5.2	7.8	5.2	8	6	5.4	6.0	6.0	36.51
9	Traslado al área de armado	5.1	5.3	5.3	5.2	4.6	5	4.6	5.1	5.5	4.6	5.4	5.3	4.6	4.8	5.3	5.0	5.0	25.43
10	Moldeado de piezas	7	7	7.5	7.3	7.4	7.1	7	7.5	7.5	6.5	6	6	6.5	6	6	6.8	6.8	46.35
11	Inspección de las plantas	7.5	7.3	6.8	5.2	6	5.5	5.2	5.5	5.1	5.2	7.1	8	8	6	6.6	6.3	6.3	39.13
12	Eliminación de rebabas en las plantas	5	5.3	5.3	4.5	5	5	5.1	4.7	5.2	4.9	5.8	5.2	5.1	5.2	6	5.2	5.2	26.66
13	Alistado de plantas	5.5	7.2	6.8	5.2	5.5	5.5	5.2	5.5	5.1	5.2	5.8	5.2	6.2	6.5	5.5	5.7	5.7	32.97
14	Transporte al área de pegado	6	7.7	6.8	5.2	6	5.5	5.2	5.5	5.1	5.2	7.8	5.2	8	6	5.5	6.0	6.0	36.60

15	Verificación de piezas del calzado	7	7	8	8	8	7.8	7	7.5	7.5	7.8	6	5.1	6.5	5.8	7.7	7.1	7.1	50.71
16	Pegado de las partes correspondientes	7.8	7.3	7.5	8	8	5.8	7	7.5	7	6.5	6	7	6.5	6.5	7	7.0	7.0	48.65
17	Uso de máquina de pegado	7.5	7.2	6.8	5.2	5.5	5.5	5.2	5.5	5.1	5.2	7.8	5.2	7	6.5	6.8	6.1	6.0	36.51
18	Inspección final del calzado	5.1	4.6	4.6	5.3	4.6	5.2	5.2	4.8	5.3	4.7	4.8	4.6	5.1	5.2	4.8	4.9	4.9	24.16
19	Transporte del calzado al área de acabado	4.5	5	5.4	4.5	5.3	5	5.4	5.3	5.4	4.6	5.2	5.5	4.7	4.6	5.2	5.0	5.1	25.77
20	Corte de excedentes	6.5	7.5	8	8	8	7.8	7	7.5	7.5	7.8	6	5	6.5	6	6	7.0	7.0	49.57
21	Colocación de plantillas	7.5	7.3	6.8	5.2	6	5.5	5.2	5.5	5.1	5.2	7.1	5.2	7.2	6.6	4.9	6.0	5.9	35.06
22	Colocación de etiquetas	7	7.7	6.8	5.2	6	5.5	5.2	5.5	5.1	5.2	7	5.2	8	6	5	6.0	6.0	35.54
23	Realización de acabados	4.8	4.8	4.7	5.2	5.2	5.5	5.2	5.5	5.1	5.2	4.7	5.2	5.5	5.5	4.9	5.1	5.2	26.58
24	Inspección final	4.6	5.2	4.8	5.3	5.2	5.2	5.3	4.5	4.9	5	5.3	4.8	4.7	4.9	5.2	5.0	5.0	25.20
25	Empaquetado del producto	5.1	5.3	5.3	5.2	4.6	5	4.6	5.1	5.5	4.6	5.4	5.3	4.6	4.8	4.9	5.0	5.0	25.15
26	Empaquetado del producto embalaje	4.5	5	5.4	4.5	5.3	5	5.4	5.3	5.4	4.6	5.2	5.5	4.7	4.6	5.2	5.0	5.1	25.77
27	Transporte al área de almacenamiento	7	7	8	8	8	7.8	7	7.5	7.5	7.8	6	5.1	6.5	5.8	6.5	7.0	7.0	49.50
28	Almacenamiento del producto final	6.5	7.5	8	8	6.5	7.8	7	7.5	7.5	7.8	6	5	6.5	6.5	6.3	7.0	7.0	48.87
<b>TOTAL</b>																	<b>161.5</b>	<b>161.2</b>	<b>944.63</b>



## Anexo 5.8 Cálculo de tamaño de muestra

Donde se incluirá el cálculo de tamaño de muestra u otros cálculos requeridos en el proyecto de investigación.

$$n = \left( \frac{40\sqrt{n^1 - \sum x^2 - \sum (x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Donde:

Símbolo	Significado
<b>n</b>	Tamaño de la muestra que deseamos calcular (número de observaciones)
<b>n<sup>1</sup></b>	n prima representa al número de observaciones del estudio preliminar
<b>∑</b>	Sumatoria de los valores
<b>x</b>	El valor de las observaciones
<b>40</b>	Constante para un nivel de confianza de 94.45%

$$n = \frac{\text{aplicando la formula n muestral}}{\text{sumatoria del valor x}}$$

$$n = \frac{853.16}{161.23}$$

$$n = 28$$

## Anexo 5.9 Estudio de productividades por hora por operario de cada estación - PRE-TEST

### Producción por horas hombre área de cortado - PRE-TEST

<b>PRODUCCIÓN POR HORAS HOMBRE - CORTADO</b>				
<b>Número de días (N)</b>	<b>Fecha de producción</b>	<b>N° de unidades producidas (pares)</b>	<b>N° total de horas-hombre</b>	<b>Productividad (pares/hr-hombre)</b>
1	1/04/2024	75	7	10.71
2	2/04/2024	65	6	10.83
3	3/04/2024	77	7	11.00
4	4/04/2024	75	7	10.71
5	5/04/2024	82	8	10.25
6	6/04/2024	70	6.5	10.77
7	8/04/2024	71	6.5	10.92
8	9/04/2024	72	6.5	11.08
9	10/04/2024	69	6.5	10.62
10	11/04/2024	71	6.5	10.92
11	12/04/2024	76	6.5	11.69
12	13/04/2024	83	7.5	11.07
13	15/04/2024	80	8	10.00
14	16/04/2024	82	7.5	10.93
15	17/04/2024	81	7.5	10.80
16	18/04/2024	83	7.5	11.07
17	19/04/2024	75	8	9.38
18	20/04/2024	78	6.5	12.00
19	22/04/2024	76	8	9.50
20	23/04/2024	75	8	9.38
21	24/04/2024	78	7	11.14
22	25/04/2024	77	6	12.83
23	26/04/2024	81	7.5	10.80
24	27/04/2024	78	6	13.00
25	29/04/2024	79	6	13.17
26	30/04/2024	68	6	11.33
27	1/05/2024	79	6	13.17
28	2/05/2024	71	6	11.83
<b>PROMEDIO</b>				<b>11.10</b>

## Producción por horas hombre área de perfilado 1 - PRE-TEST

### PRODUCCIÓN POR HORAS HOMBRE - PERFILADO 1

Número de días (N)	Fecha de producción (P)	N° de unidades producidas (pares)	N° total de horas-hombre	Productividad (pares/hora-hombre)
1	2/04/2024	35	8	4.38
2	3/04/2024	33	7	4.71
3	4/04/2024	34	8	4.25
4	5/04/2024	35	8	4.38
5	6/04/2024	42	8.7	4.83
6	7/04/2024	36	7.5	4.80
7	9/04/2024	36	7.5	4.80
8	10/04/2024	36	7.5	4.80
9	11/04/2024	36	7.5	4.80
10	12/04/2024	36	7.5	4.80
11	13/04/2024	39	8	4.88
12	14/04/2024	42	8.7	4.83
13	16/04/2024	45	8.7	5.17
14	17/04/2024	42	8.7	4.83
15	18/04/2024	42	8.7	4.83
16	19/04/2024	42	8.7	4.83
17	20/04/2024	42	8.7	4.83
18	21/04/2024	39	8	4.88
19	22/04/2024	45	9.3	4.84
20	23/04/2024	45	9.3	4.84
21	24/04/2024	39	8	4.88
22	25/04/2024	33	7	4.71
23	26/04/2024	41	8.7	4.71
24	27/04/2024	40	7	5.71
25	29/04/2024	42	7	6.00
26	30/04/2024	42	8.7	4.83
27	1/05/2024	42	8.7	4.83
28	2/05/2024	39	8	4.88
<b>PROMEDIO</b>				4.85

## Producción por horas hombre área de perfilado 2 - PRE-TEST

<b>PRODUCCIÓN POR HORAS HOMBRE - PERFILADO 2</b>				
<b>Número de días (N)</b>	<b>Fecha de producción (P)</b>	<b>Nº de unidades producidas (pares)</b>	<b>Nº total de horas-hombre</b>	<b>Productividad (pares/hora-hombre)</b>
1	3/04/2024	39	8.5	4.59
2	4/04/2024	33	7.5	4.40
3	5/04/2024	39	8.5	4.59
4	6/04/2024	39	8.5	4.59
5	7/04/2024	42	9.2	4.57
6	8/04/2024	36	8	4.50
7	10/04/2024	36	8	4.50
8	11/04/2024	36	8	4.50
9	12/04/2024	36	8	4.50
10	13/04/2024	36	8	4.50
11	14/04/2024	39	8.5	4.59
12	15/04/2024	42	9.2	4.57
13	17/04/2024	45	9.8	4.59
14	18/04/2024	42	9.2	4.57
15	19/04/2024	42	9.2	4.57
16	20/04/2024	42	9.2	4.57
17	21/04/2024	42	9.2	4.57
18	22/04/2024	39	8.5	4.59
19	23/04/2024	45	9.8	4.59
20	24/04/2024	45	9.8	4.59
21	25/04/2024	39	8.5	4.59
22	26/04/2024	33	7.5	4.40
23	27/04/2024	42	9.2	4.57
24	28/04/2024	33	7.5	4.40
25	29/04/2024	34.5	7.85	4.39
26	30/04/2024	33.6	7.72	4.35
27	1/05/2024	32.7	7.59	4.31
28	2/05/2024	31.8	7.46	4.26
<b>PROMEDIO</b>				<b>4.51</b>

## Producción por horas hombre área de Armador 1 - PRE-TEST

<b>PRODUCCIÓN POR HORAS HOMBRE - ARMADOR 1</b>				
<b>Número de días (N)</b>	<b>Fecha de producción (P)</b>	<b>N° de unidades producidas (pares)</b>	<b>N° total de horas-hombre</b>	<b>Productividad (pares/hora-hombre)</b>
1	4/04/2024	26	7.3	3.56
2	5/04/2024	22	6.41	3.43
3	6/04/2024	26	7.6	3.42
4	7/04/2024	26	7.6	3.42
5	8/04/2024	28	8.2	3.41
6	9/04/2024	24	7	3.43
7	12/04/2024	24	7	3.43
8	13/04/2024	24	7	3.43
9	14/04/2024	24	7	3.43
10	15/04/2024	24	7	3.43
11	16/04/2024	26	7.6	3.42
12	17/04/2024	28	8.2	3.41
13	18/04/2024	30	8.8	3.41
14	20/04/2024	28	8.2	3.41
15	21/04/2024	28	8.2	3.41
16	22/04/2024	28	8.2	3.41
17	23/04/2024	28	8.2	3.41
18	24/04/2024	26	7.6	3.42
19	25/04/2024	30	8.8	3.41
20	27/04/2024	30	8.8	3.41
21	28/04/2024	26	7.6	3.42
22	29/04/2024	22	6.4	3.44
23	30/04/2024	28	8.2	3.41
24	1/05/2024	22	6.4	3.44
25	2/05/2024	23	6.7	3.43
26	3/05/2024	22	6.52	3.37
27	4/05/2024	21	6.34	3.31
28	2/05/2024	22	6.4	3.44
<b>PROMEDIO</b>				<b>3.42</b>

## Producción por horas hombre área de Armador 2 - PRE-TEST

<b>PRODUCCIÓN POR HORAS HOMBRE - ARMADOR 2</b>				
<b>Número de días (N)</b>	<b>Fecha de producción (P)</b>	<b>N° de unidades producidas (pares)</b>	<b>N° total de horas-hombre</b>	<b>Productividad (pares/hora- hombre)</b>
1	5/04/2024	26	6.5	4.00
2	6/04/2024	22	5.5	4.00
3	7/04/2024	21	5.5	3.82
4	8/04/2024	28	7	4.00
5	9/04/2024	21	5.5	3.82
6	10/04/2024	24	6	4.00
7	12/04/2024	24	6	4.00
8	13/04/2024	24	6	4.00
9	14/04/2024	24	6	4.00
10	15/04/2024	24	6	4.00
11	16/04/2024	26	6.5	4.00
12	17/04/2024	28	7	4.00
13	19/04/2024	18	5.5	3.27
14	20/04/2024	28	7	4.00
15	21/04/2024	28	7	4.00
16	22/04/2024	28	7	4.00
17	23/04/2024	28	7	4.00
18	24/04/2024	26	6.5	4.00
19	26/04/2024	30	7.5	4.00
20	27/04/2024	18	5.5	3.27
21	28/04/2024	26	6.5	4.00
22	29/04/2024	22	5.5	4.00
23	30/04/2024	18	5.5	3.27
24	1/05/2024	22	5.5	4.00
25	2/05/2024	21	5.5	3.82
26	3/05/2024	20	5	4.00
27	4/05/2024	18	5.5	3.27
28	5/05/2024	25	6.5	3.85
<b>PROMEDIO</b>				<b>3.87</b>

## Producción por horas hombre área de Armador 3 - PRE-TEST

<b>PRODUCCIÓN POR HORAS HOMBRE - ARMADOR 3</b>				
<b>Número de días (N)</b>	<b>Fecha de producción (P)</b>	<b>N° de unidades producidas (pares)</b>	<b>N° total de horas-hombre</b>	<b>Productividad (pares/hora- hombre)</b>
1	6/04/2024	26	6.5	4.00
2	7/04/2024	22	5.5	4.00
3	8/04/2024	26	6.5	4.00
4	9/04/2024	26	6.5	4.00
5	10/04/2024	28	7	4.00
6	11/04/2024	24	7	3.43
7	13/04/2024	24	7	3.43
8	14/04/2024	24	7	3.43
9	15/04/2024	24	7	3.43
10	16/04/2024	24	7	3.43
11	17/04/2024	26	6.5	4.00
12	18/04/2024	28	7	4.00
13	20/04/2024	30	7.5	4.00
14	21/04/2024	28	7	4.00
15	22/04/2024	28	7	4.00
16	23/04/2024	28	7	4.00
17	24/04/2024	28	7	4.00
18	25/04/2024	26	6.5	4.00
19	28/04/2024	30	7.5	4.00
20	29/04/2024	30	7.5	4.00
21	30/04/2024	26	6.5	4.00
22	1/05/2024	22	5.5	4.00
23	2/05/2024	28	7	4.00
24	3/05/2024	22	5.5	4.00
25	4/05/2024	21	5.35	3.93
26	5/05/2024	20	5	4.00
27	6/05/2024	18	4.65	3.87
28	8/05/2024	22	5.5	4.00
<b>PROMEDIO</b>				3.89

## Producción por horas hombre área de Alistado - PRE-TEST

<b>PRODUCCIÓN POR HORAS HOMBRE - ALISTADO</b>				
<b>Número de días (N)</b>	<b>Fecha de producción (P)</b>	<b>N° de unidades producidas (pares)</b>	<b>N° total de horas-hombre</b>	<b>Productividad (pares/hora-hombre)</b>
1	7/04/2024	78	6.5	12.00
2	8/04/2024	66	5.5	12.00
3	9/04/2024	78	6.5	12.00
4	10/04/2024	78	6.5	12.00
5	11/04/2024	84	7	12.00
6	12/04/2024	72	7	10.29
7	14/04/2024	72	7	10.29
8	15/04/2024	72	7	10.29
9	16/04/2024	72	7	10.29
10	17/04/2024	72	7	10.29
11	18/04/2024	78	6.5	12.00
12	19/04/2024	84	7	12.00
13	21/04/2024	90	7.5	12.00
14	22/04/2024	84	7	12.00
15	23/04/2024	84	7	12.00
16	24/04/2024	84	7	12.00
17	25/04/2024	84	7	12.00
18	26/04/2024	78	6.5	12.00
19	28/04/2024	90	7.5	12.00
20	29/04/2024	90	7.5	12.00
21	30/04/2024	78	6.5	12.00
22	1/05/2024	66	5.5	12.00
23	2/05/2024	84	7	12.00
24	3/05/2024	66	5.5	12.00
25	26/04/2024	68	5.7	11.93
26	28/04/2024	66	5.5	12.00
27	29/04/2024	63	5	12.60
28	30/04/2024	60	5	12.00
<b>PROMEDIO</b>				<b>11.7</b>



### Anexo 5.10 Resumen de productividades del área de producción PRE - TEST

PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN				%
	CORTADO	11.10	11.10	35.59%
PERFILADO	PERFILADO 1	4.85	4.68	15.01%
	PERFILADO 2	4.51		
ARMADO	ARMADOR 1	3.42	3.73	11.96%
	ARMADOR 2	3.87		
	ARMADOR 3	3.89		
	ALISTADO	11.66	11.66	37.41%
TOTAL			31.17	100.00%

### Anexo 5.11 Estudio de tiempo observado en la elaboración de las sandalias PRE - TEST

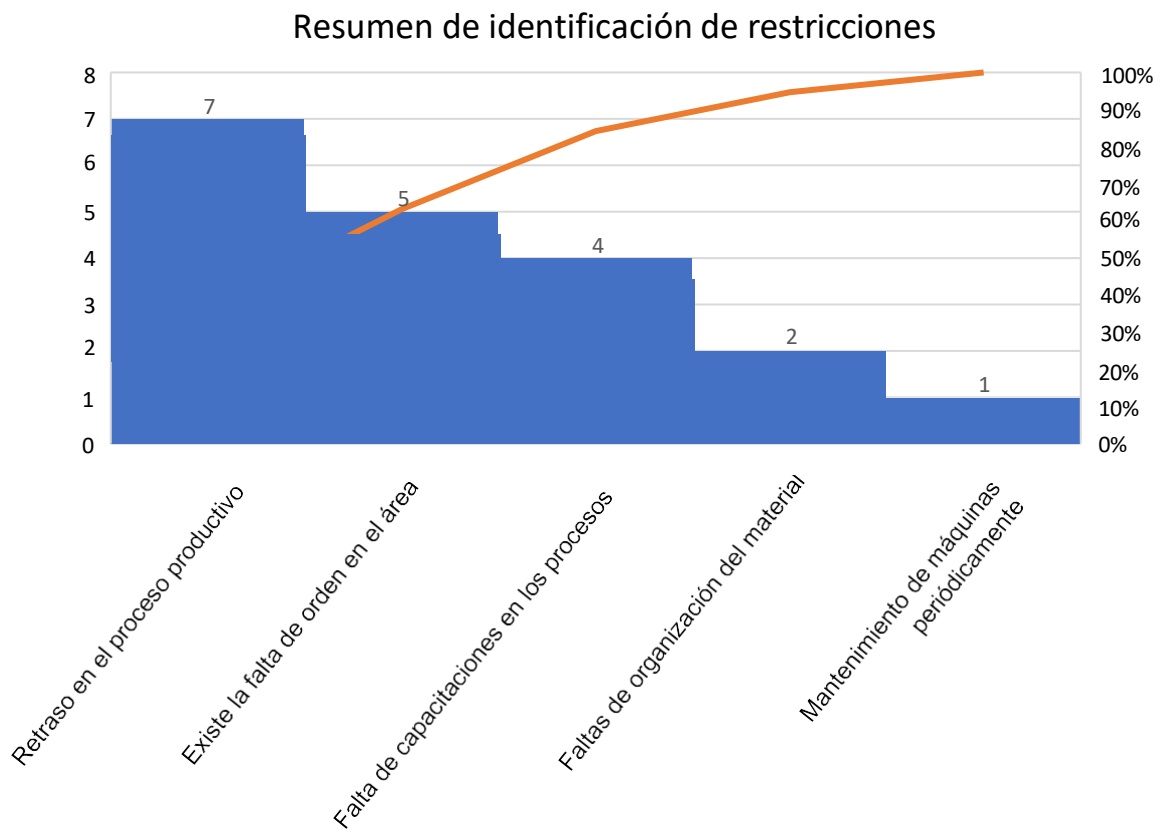
Ítem	Proceso	Pares de Calzado	Tiempo observado (TO) en minutos					Promedio TO
			T1	T2	T3	T4	T5	
1	Cortado	12	60	64	66	62	60	62.4
2	Perfilado	12	160	150	160	155	160	157
3	Armado	12	220	230	225	248	242	233
4	Alistado	12	60	50	58	55	60	56.6
<b>PROMEDIO GENERAL</b>								127.25

### Anexo 5.12 Tiempo Estándar del área de producción de la empresa PRE -TEST

Ítem	Proceso	Pares de Calzado	Tiempo observado (TO) en minutos					Promedio TO	Tiempo Normal (TN)	Suplementos	%	Tiempo Estándar (TE)
			T1	T2	T3	T4	T5					
1	Cortador	12	60	64	66	62	60	62.4	60	0.14	14.00%	68.4
2	Perfilado	12	160	150	160	155	160	157	160	0.14	14.00%	182.4
3	Armador	12	220	230	225	248	242	233	210	0.14	14.00%	239.4
4	Alistador	12	60	50	58	55	60	56.6	60	0.14	14.00%	68.4
<b>PROMEDIO TOTAL TO</b>								127.25	Promedio TE			139.65



Anexo 5.14 Lista de problemas en el proceso productivo en la identificación de restricciones según la gráfica de Pareto



## Anexo 5.15 Resumen del tiempo de áreas en el proceso productivo de la empresa de Calzados

ÍTEM	PROCESO	PARES DE CALZADO	TIEMPO ESTÁNDAR (TE)	%
1	Cortador	12	68.4	12.00%
2	Perfilado	12	182.4	33.00%
3	<b>Armador</b>	<b>12</b>	<b>239.4</b>	<b>43.00%</b>
4	Alistador	12	68.4	12.00%
<b>TOTAL</b>			558.6	100%

Anexo 5.16 Registro y análisis de las actividades para descubrir restricciones en el proceso de armado detallado por cada operario.

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL ARMADOR 1				
OPERACIÓN: ARMADO	REALIZADO POR: Sánchez Cotrina, Jhordan y Campos Siccha, Jazmín			
PROCESOS REALIZADOS POR ARMADOR 1:	ACTIVIDADES	TIEMPO	PRODUCT.	
			SI	NO
Elaboración del calzado de cuero	Recepción de piezas perfiladas	1.05	X	
	Cortado de retazos sobrantes de piezas perfiladas	2.25	X	
	Agarra el pegamento a las piezas	2.31	X	
	Lo acondiciona a su costado derecho	1.08	X	
	Inspección de piezas perfiladas	3.04	X	
	Traslado a buscar hormas	1.06		X
	Regresar a su lugar de trabajo	1.04		X
	Ordena hormas en mesa	2.04		X
	Traslado a mesa para marca y corta	1.09		X
	Marcado de falsa	2.02	X	
	Cortado de falsa	1.44	X	
	Marcado de lona	2.18	X	
	Cortado de lona	1.43	X	
	Inspección de cortes	1.07	X	
	Clavado de falsa a horma	2.27	X	
Traslado para dejar a otra mesa hormas con falsa puesta	2.04		X	
Cortado de falsa con horma puesta	Ordena Plantillas	1.1	X	
Inspección	Traslada a suelas	1.07	X	
Echa pegamento a falsa	Limpia con alojes	1.81	X	
	Regresar a su lugar de trabajo	1.06		X
Unión de piezas armada y saca clavo	Desbastado con cuchilla	1.51	X	
	Inspección	1.07	X	
	Traslada a suelas	1.05	X	
	Echa aguaje	2.09	X	
	Echa el pegamento	0.25	X	
	Traslada a su lugar de trabajo	1.07		X
	Recepción de piezas perfiladas	1.05	X	
Marca la base para armar el calzado	Cortado de retazos sobrantes de piezas perfiladas	3.25	X	
Inspección	Echa pegamento a piezas	3.16	X	

Traslada el calzado a máquina lijadora	Echa pegamento para que endure	4.07	X	
Lijado de calzado	Inspección de piezas perfiladas	1.08	X	
Inspección	Traslado a buscar hormas	1.06		X
Traslado de calzado a su sitio de trabajo	Regresar a su lugar de trabajo	1.04		X
Traslada a suelas	Ordena hormas en mesa	2.04		X
Regresa a su lugar de trabajo con las suelas	Traslado a mesa para marca y corta	1.09		X
Echa cemento a la base de calzado	Marcado de falsa	2.12	X	
Coloca suela y calzado al horno	Cortado de falsa	1.44	X	
Saca del horno y une suela con calzado	Marcado de lona	2.18	X	
Inspección	Cortado de lona	1.43	X	
Coloca calzado armado a máquina pegadora	Inspección de cortes	1.07	X	
Retira calzado	Clavado de falsa a horma	4.27	X	
Inspección del calzado	Traslado a dejar a otra mesa hormas con falsa puesta	2.04		X
SE REPITE LA OPERACIÓN DE OTRA DOCENA DE CALZADO	Trasladan la docena de calzado terminado de la operación anterior al 1er piso al área de alistado	3.32		X
Total, de tiempo (min)		75.20		

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL ARMADOR 2				
<b>OPERACIÓN:</b> ARMADO		<b>REALIZADO POR:</b> Sánchez Cotrina, Jhordan y Campos Siccha, Jazmín		
PROCESOS REALIZADOS POR: ARMADOR 2	ACTIVIDADES	TIEMPO	PRODUCT.	
			SI	NO
Elaboración del calzado de cuero	Recepción de piezas perfiladas	1.05	X	
	Cortado de retazos sobrantes de piezas perfiladas	2.25	X	
	Agarra el pegamento a las piezas	2.31	X	
	Lo acondiciona a su costado derecho	1.08	X	
	Inspección de piezas perfiladas	2.04	X	
	Traslado a buscar hormas	1.06		X
	Regresar a su lugar de trabajo	1.04		X
	Ordena hormas en mesa	2.04		X
	Traslado a mesa para marca y corta	1.09		X
	Marcado de falsa	2.02	X	
	Cortado de falsa	1.44	X	
	Marcado de lona	2.18	X	
	Cortado de lona	1.43	X	
	Inspección de cortes	1.07	X	
	Clavado de falsa a horma	2.27	X	
	Traslado para dejar a otra mesa hormas con falsa puesta	2.04		X
	Cortado de falsa con horma puesta	Ordena Plantillas	1.1	X
Inspección	Traslada a suelas	1.07	X	
Echa pegamento a falsa	Limpia con alojes	1.81	X	
	Regresar a su lugar de trabajo	1.06		X

Unión de piezas armada y saca clavo	Desbastado con cuchilla	1.51	X	
	Inspección	1.07	X	
	Traslada a suelas	1.05	X	
	Echa aguaje	2.09	X	
	Echa el pegamento	0.25	X	
	Traslada a su lugar de trabajo	1.07		X
	Recepción de piezas perfiladas	1.05	X	
Marca la base para armar el calzado	Cortado de retazos sobrantes de piezas perfiladas	2.27	X	
Inspección	Echa pegamento a piezas	2.16	X	
Traslada el calzado a máquina lijadora	Echa pegamento para que endure	2.07	X	
Lijado de calzado	Inspección de piezas perfiladas	1.08	X	
Inspección	Traslado a buscar hormas	1.06		X
Traslado de calzado a su sitio de trabajo	Regresar a su lugar de trabajo	1.04		X
Traslada a suelas	Ordena hormas en mesa	2.04		X
Regresa a su lugar de trabajo con las suelas	Traslado a mesa para marca y corta	1.09		X
Echa cemento a la base de calzado	Marcado de falsa	2.12	X	
Coloca suela y calzado al horno	Cortado de falsa	1.44	X	
Saca del horno y une suela con calzado	Marcado de lona	2.18	X	
Inspección	Cortado de lona	1.43	X	
Coloca calzado armado a máquina pegadora	Inspección de cortes	2.24	X	
Retira calzado	Clavado de falsa a horma	2.27	X	
Inspección del calzado	Traslado a dejar a otra mesa hormas con falsa puesta	2.04		X
Se repite la operación de otra docena de calzado	Traslados la docena de calzado terminado de la operación anterior al 1er piso al área de alistado	3.32		X
Total, de tiempo (min)		69.39	30	13

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL ARMADOR 3				
OPERACIÓN: ARMADO	REALIZADO POR: Sánchez Cotrina, Jhordan y Campos Siccha, Jazmín			
PROCESOS REALIZADOS POR: ARMADOR 3	ACTIVIDADES	TIEMPO	PRODUCT.	
			SI	NO
Elaboración del calzado de cuero	Recepción de piezas perfiladas	1.15	X	
	Cortado de retazos sobrantes de piezas perfiladas	2.12	X	
	Agarra el pegamento a las piezas	2.22	X	
	Lo acondiciona a su costado derecho	1.08	X	
	Inspección de piezas perfiladas	2.04	X	
	Traslado a buscar hormas	1.06		X
	Regresar a su lugar de trabajo	1.04		X
	Ordena hormas en mesa	2.13		X
	Traslado a mesa para marca y corta	1.09		X
	Marcado de falsa	2.02	X	
	Cortado de falsa	1.44	X	
	Marcado de lona	2.11	X	

	Cortado de lona	1.43	X	
	Inspección de cortes	1.07	X	
	Clavado de falsa a horma	2.24	X	
	Traslado para dejar a otra mesa hormas con falsa puesta	2.04		X
Cortado de falsa con horma puesta	Ordena Plantillas	1.02	X	
Inspección	Traslada a suelas	1.1	X	
Echa pegamento a falsa	Limpia con alojes	1.81	X	
	Regresar a su lugar de trabajo	1.06		X
Unión de piezas armada y saca clavo	Desbastado con cuchilla	1.51	X	
	Inspección	1.07	X	
	Traslada a suelas	1.05	X	
	Echa aguaje	2.09	X	
	Echa el pegamento	1.02	X	
	Traslada a su lugar de trabajo	1.07		X
	Recepción de piezas perfiladas	1.05	X	
Marca la base para armar el calzado	Cortado de retazos sobrantes de piezas perfiladas	2.12	X	
Inspección	Echa pegamento a piezas	1.81	X	
Traslada el calzado a maquina lijadora	Echa pegamento para que endure	2.31	X	
Lijado de calzado	Inspección de piezas perfiladas	1.08	X	
Inspección	Traslado a buscar hormas	1.06		X
Traslado de calzado a su sitio de trabajo	Regresar a su lugar de trabajo	1.04		X
Traslada a suelas	Ordena hormas en mesa	1.87		X
Regresa a su lugar de trabajo con las suelas	Traslado a mesa para marca y corta	1.09		X
Echa cemento a la base de calzado	Marcado de falsa	2.12	X	
Coloca suela y calzado al horno	Cortado de falsa	1.44	X	
Saca del horno y une suela con calzado	Marcado de lona	1.94	X	
Inspección	Cortado de lona	1.43	X	
Coloca calzado armado a máquina pegadora	Inspección de cortes	1.07	X	
Retira calzado	Clavado de falsa a horma	2.75	X	
Inspección del calzado	Traslado a dejar a otra mesa hormas con falsa puesta	1.25		X
Se repite la operación de otra docena de calzado	Traslada la docena de calzado terminado de la operación anterior al 1er piso al área de alistado	2.57		X
TOTAL DE TIEMPO (min)		67.08	30	13

Anexo 5.17 Resumen de actividades improductivas en cada proceso del área productiva de la empresa Calzados.

RESUMEN DE ACTIVIDADES IMPRODUCTIVAS POR PROCESO		
ÁREA	Actividades Improductivas	%
Cortado	7	25.00%
Perfilado	6	21.40%
Armado	13	46.40%
Alistado	2	7.10%
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>100.00%</b>

Anexo 5.18 Aplicación de la Técnica de los 5 ¿Por qué? - Problema: Transportes innecesarios

Causa crítica	¿Porqué?	¿Porqué?	¿Porqué?	¿Porqué?	¿Porqué?	Solución
<b>Transportes innecesarios</b>	Desabastecimiento de material	Incumplimiento de materia	Falta stock	Falta de inspección	Traslado a otras zonas de trabajo por falta de material	Reducción de los tiempos de restricciones

Anexo 5.19 Técnica de aplicación de las 5 ¿Por qué? – Problemas, Desorganización en las áreas de trabajo.

Causa crítica	¿Porqué?	¿Porqué?	¿Porqué?	¿Porqué?	¿Porqué?	Solución
<b>Desorganización en el área de trabajo</b>	Desconocimiento de material existente en el área	Falta de supervisión	Falta de disponibilidad	Falta de coordinación	Falta de una metodología y técnica de trabajo para la mejora continua	Aplicación de las 5S



Anexo 5.20 Formato de ficha de registro de metodología 5S.

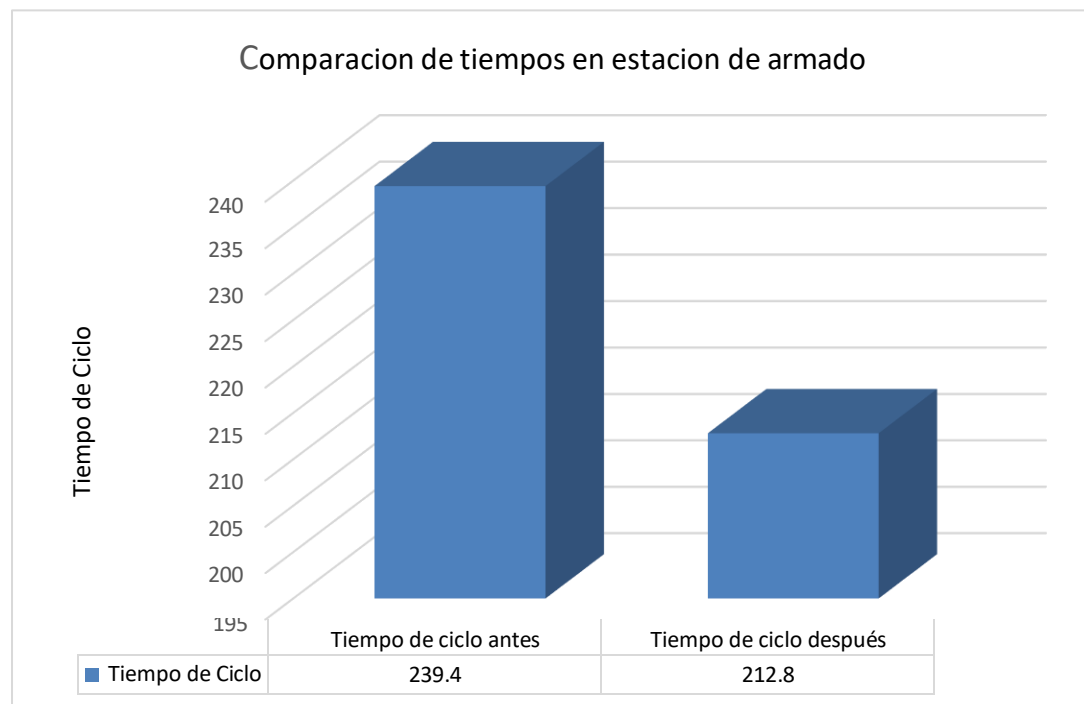
FICHA DE REGISTRO DE METODOLOGÍA 5S							
EMPRESA:							
REALIZADO POR:							
METODOLOGÍA 5S		1	2	3	4	5	TOTAL
<b>SEIRI</b>	¿Exceso de materiales innecesario en la zona?						
	¿La zona se encuentra limpia y ordenada?						
	¿Los materiales se encuentran en buen estado?						
	¿Existe una correcta administración de los materiales en almacén?						
<b>SEITON</b>	¿Las áreas de trabajo se encuentran identificadas y señaladas?						
	¿Los materiales se encuentran identificados?						
	¿Existe un orden en la recepción de materiales?						
	¿Cuenta con lugar específico para material defectuoso?						
<b>SEISON</b>	¿Los equipos o máquinas se encuentran en óptimas condiciones?						
	¿Se realiza el mantenimiento correspondiente a las máquinas?						
	¿Existen implementos como el tacho de basura para los residuos?						
	¿Existe cronograma de limpieza para mantener el orden?						
<b>SEIKETSU</b>	¿Cumplen con el procedimiento adecuado para fabricar?						
	¿Existen asignaciones para mantener orden y limpieza?						
	¿Existen contenedores para los residuos?						
	¿Existe una adecuada administración en la distribución de materiales?						
<b>SHITSUKE</b>	¿Existen procedimientos de seguridad?						
	¿Se realiza inspecciones de salubridad?						
	¿Cumplen con las políticas de registro?						
	¿Se encuentra localizados los desperdicios?						

ESCALA	
0 – 25	PESIMO
26 – 50	BUENO
51 – 75	REGULAR
76 – 100	EXCELENTE

## Anexo 5.21 Implementación de las mejoras en reducción de tiempos

Reducción de tiempos, Comparación del tiempo de ciclo del área de armado antes y después

ÁREA DE ARMADO (docena)	
Tiempo de ciclo antes	Tiempo de ciclo después
239.4	212.8
100%	88.89%



Anexo 5.22 Ficha de registro de Checklist **ANTES** de la aplicación de la metodología 5s

Ficha de registro de Checklist **ANTES** de la aplicación de la metodología 5s

		1	2	3	4	5	TOTAL
SEIRI	¿Exceso de materiales inccesario en la zona?			x			11
	¿L a zona se encuentra limpia y ordenada?		x				
	¿Los materiales se encuentran en buen estado?		x				
	¿Existe una correcta administración de los materiales en almacén?				x		
SEITON	¿Las áreas de trabajo se encuentran identificadas y señaladas?			x			8
	¿Los materiales se encuentran identificados?		x				
	¿Existe un orden en la recepción de materiales?		x				
	¿Cuenta con lugar específico para material defectuoso?	x					
SEISO	¿Los equipos o máquinas se encuentran en óptimas condiciones?			x			8
	¿Se realiza el mantenimiento correspondiente a las máquinas?			x			
	¿Existen implementos como el tacho de basura para los residuos?	x					
	¿Existe cronograma de limpieza para mantener el orden?	x					
SEIKETSO	¿Cumplen con el procedimiento adecuado para fabricar el producto?				x		11
	¿Existe asignación para mantener orden y limpieza?		x				
	¿Existe contenedores para los residuos?		x				
	¿Existe una adecuada administración en la distribución de materiales ?			x			
SHITSUKE	¿Existe procedimiento de seguridad?		x				8
	¿Se realiza inspecciones de solubridad?	x					
	¿Cumplen con la políticas de registro?				x		
	¿Se encuentra localizados los desperdicios?	x					
TOTAL							46

FASES	PUNTAJE	V.M.	%
SIRI	11	20	55 %
SEITON	8	20	40 %
SEISO	8	20	40 %
SEIKETSO	11	20	55 %
SHITSUKE	8	20	40 %
TOTAL	46	100	46 %

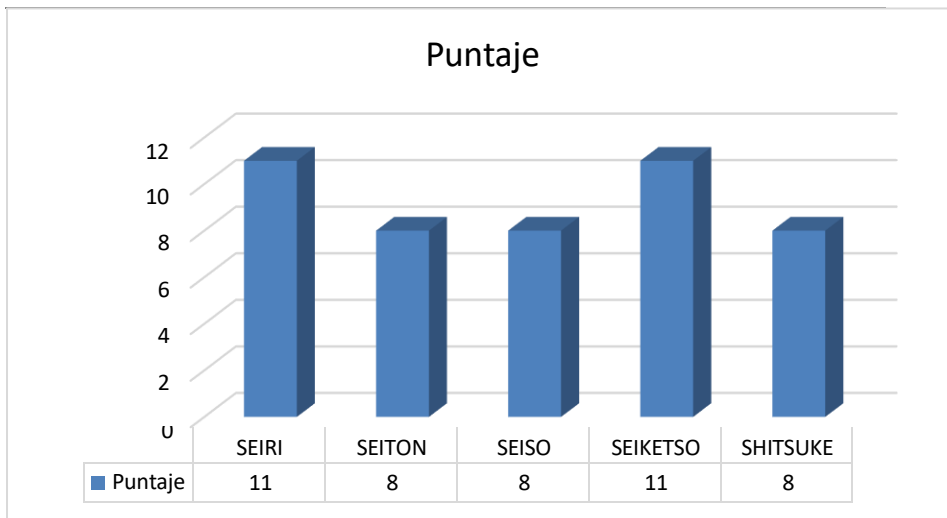
ESCALA	
0 a 25	PÉSIMO
26 a 50	REGULAR
51 a 75	BUENO
76 a 100	EXCELENTE

Resumen de la ficha de la metodología 5s PRE - TEST

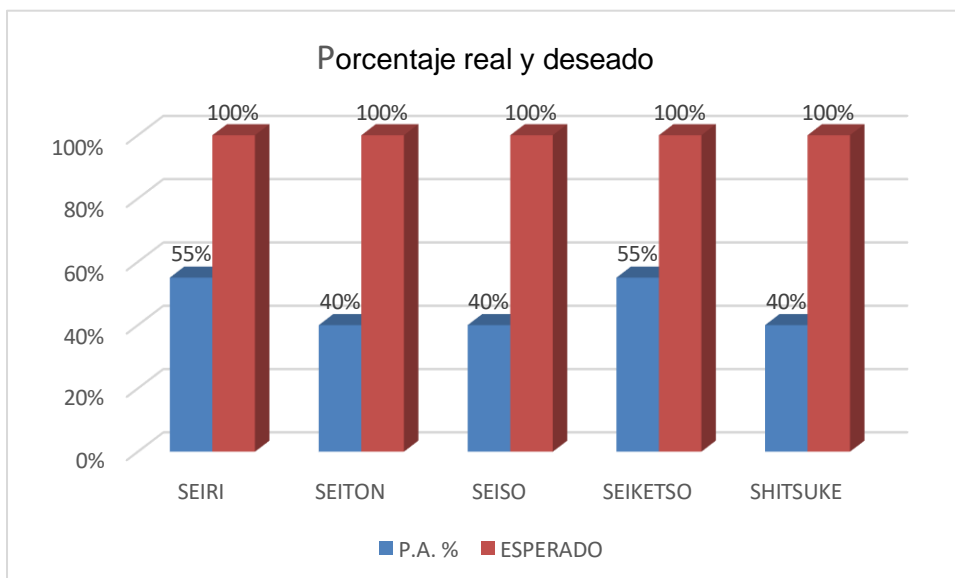
Fases	Puntaje	Porcentaje
SEIRI	11	55%
SEITON	8	40%
SEISO	8	40%
SEIKETSO	11	55%
SHITSUKE	8	40%
TOTAL	46	46%

Anexo 5.23 Resumen de la ficha de registro de las 5s. El esperado

Fases	Puntaje	Valor Max	%	ESPERADO
SEIRI	11	20	24%	100%
SEITON	8	20	18%	100%
SEISO	8	20	17%	100%
SEIKETSO	11	20	24%	100%
SHITSUKE	8	20	17%	100%
TOTAL	46	100	100%	100%

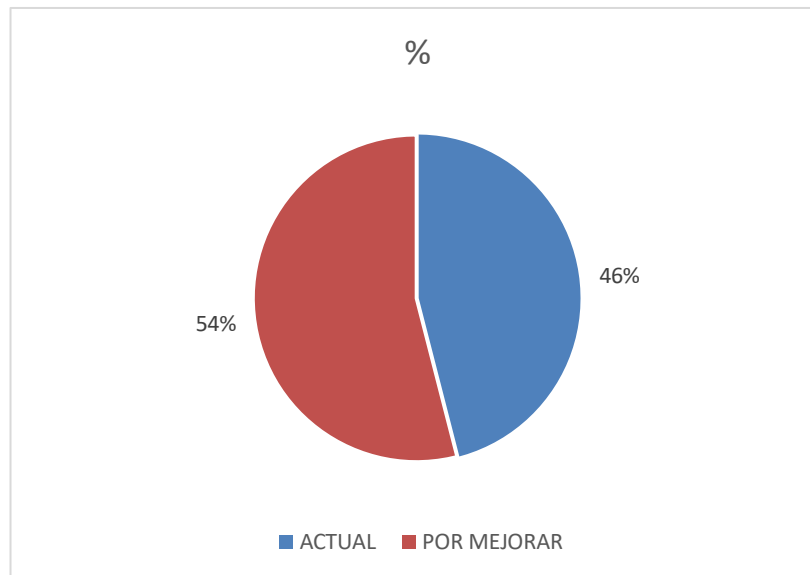


Anexo 5.24 Figura de Comparación de porcentaje actuales y esperados



### Anexo 5.25 Porcentaje de mejora

PORCENTAJE	PUNTAJE	%
Actual	46	46%
Por Mejorar	54	54%



### Anexo 5.26 Tabla de registro de Seiri y su clasificación de los artículos intervinientes

N°	Articulo	Cantidad	Tipo de objeto	¿Son útiles	Destino
1	Laptop	6	Necesario	-	Organizarlos
2	Files antiguos	20	Obsoleto	No	Descártalos
3	Lapiceros fallados	10	Dañado	No	Descártalos
4	Escritorio	6	Necesario	-	Organizarlos
5	Silla	6	Necesario	-	Organizarlos
6	Teléfono	4	Necesario	-	Organizarlos
7	Bandeja de útiles	6	Necesario	-	Organizarlos
8	Muestras obsoletas	30	Obsoleto	No	Descártalos
9	Cajas de avíos	4	De más	Si	Vender
10	Files de documentos	8	Obsoleto	No	Descártalos
11	Bolsas usadas	5	De más	Si	Donar
12	Muestras de clientes	4	Necesario	-	Organizarlos

13	Utensilios para alimentos	7	De más	Si	Transferir
14	Tachos de basura	6	Necesario	-	Organizarlos

### **Anexo 5.27 Procedimiento de identificación de elementos innecesarios y necesarios**

Realizar una inspección del área de producción de calzado: Lo primero que se debe hacer es realizar una inspección exhaustiva del área de producción de calzado. Esto incluye revisar cada sección del área de trabajo y observar cuidadosamente los elementos presentes.

Clasificar los elementos: Una vez que se han identificado los elementos presentes en el área de producción de calzado, se deben clasificar en dos categorías: necesarios e innecesarios. A continuación, se describen algunos ejemplos de cada categoría:

Elementos necesarios: cuero, hebillas, tiras de cuero, pegamento, etc. Estos elementos son esenciales para el trabajo que se realiza en el área de producción de calzado y no pueden ser eliminados.

Elementos innecesarios: Papeles, documentos y manuales obsoletos, retazos de cuero, hebillas defectuosas, herramientas que no se usan, muebles y sillas que no se usan, contenedores vacíos, material de embalaje innecesario, etc. Estos elementos no tienen un propósito específico y solo ocupan espacio.

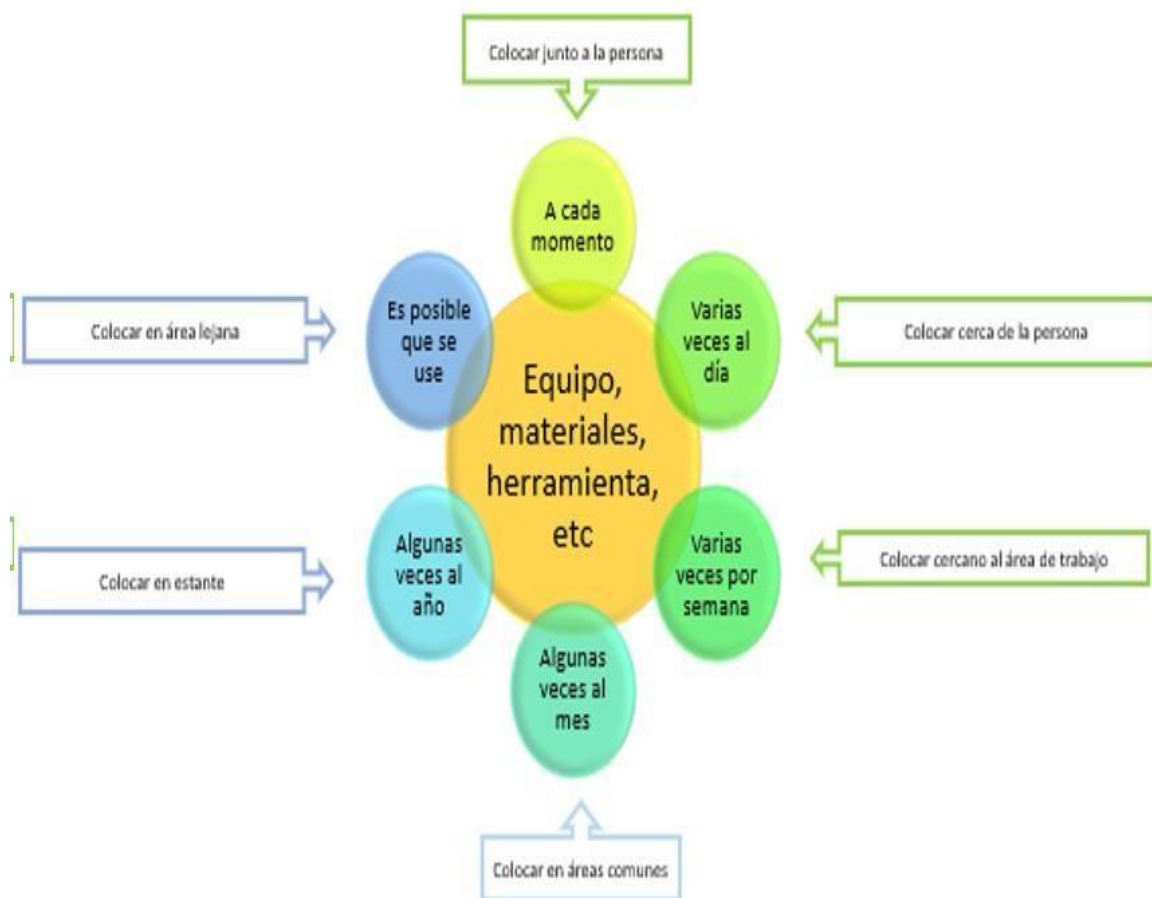
Identificar la frecuencia de uso de cada elemento: Para determinar si un elemento es necesario o innecesario, es importante identificar la frecuencia con la que se utiliza. Los elementos que se usan con frecuencia son necesarios, mientras que los que se usan con poca o ninguna frecuencia pueden considerarse innecesarios.

Considerar la obsolescencia y el estado de los elementos: Además de la frecuencia de uso, es importante considerar la obsolescencia y el estado de los elementos. Los elementos obsoletos o en mal estado pueden ser innecesarios y pueden ser eliminados.

Preguntar a tus compañeros: Para asegurarse de que no se eliminen elementos que son necesarios pero que no se han identificado, es importante preguntar a los tus compañeros del área de producción de calzado. Ellos pueden aportar información valiosa sobre el uso y la importancia de cada elemento. Por ejemplo, los trabajadores pueden identificar herramientas específicas que son necesarias para su trabajo.

Eliminar los elementos innecesarios: Una vez que se han identificado los elementos innecesarios, es necesario eliminarlos del área de trabajo. Los elementos innecesarios pueden ser donados, reciclados, vendidos o descartados según corresponda.

Anexo 5.28 Procedimiento y criterio del orden de los Equipos, materiales, herramientas, etc en los puestos de trabajos



Anexo 5.29 Tabla de inspección del orden de implementos de la empresa de calzado.

N°	Artículo	Cantidad	Necesario	Frecuencia de uso	Ubicación
1	Laptop	6	Si	A cada momento	Cerca de la persona
2	Escritorio	6	Si	A cada momento	Cercano al área de trabajo
3	Silla	6	Si	A cada momento	Dentro de estante
4	Teléfono	4	Si	Varias veces al día	Dentro de estante
5	Bandeja de útiles	6	Si	Varias veces por semana	En áreas comunes
6	Files de documentos	8	Si	Algunas veces al año	Cercano al área de trabajo
7	Muestras de clientes	4	Si	Algunas veces al mes	Cerca de la persona
8	Tachos de basura	2	Si	Algunas veces al mes	Cerca de la persona
9	Ajugas delgadas	6	Si	Algunas veces al mes	Dentro de estante
10	Hilos conos	12	Si	Varias veces por semana	Junto a la persona
11	Pegamento tarro grande	8	Si	Algunas veces al mes	Dentro de estante
12	Martillos	2	Si	Algunas veces al mes	En áreas comunes
13	Clavos millar	1	Si	Varias veces por semana	En áreas comunes
14	Cuchillas	3	Si	Algunas veces al año	En áreas comunes
15	Marroquies	4	Si	Algunas veces al mes	En áreas comunes
16	Guantes	3	Si	Varias veces al día	En áreas comunes
17	Botellas de agua un bidon	1	Si	Varias veces por semana	En áreas comunes
18	Retazos de zuelas	24	Si	Algunas veces al año	Cercano al área de trabajo
19	Correas de cuero	24	Si	Algunas veces al mes	Cerca de la persona
20	Mantenimiento a la maquina cosedora	2	Si	Algunas veces al mes	En área lejana



Anexo 5.30 Imágenes de las estaciones de trabajo antes de la metodología de las 5S  
Área de cortado, situación antes de la metodología 5s



Área de perfilado, situación antes de la metodología 5s



Área de armado, situación antes de la metodología 5s



Área de alistado, situación antes de la metodología 5s



#### Anexo 5.31 Procedimiento de asignación de espacios a elementos necesarios

1. identificar los elementos necesarios: En primer lugar, los trabajadores del área de producción de calzado deben identificar todos los elementos necesarios para su trabajo.
2. Definir las áreas de almacenamiento: Una vez identificados los elementos necesarios, los trabajadores deben definir áreas de almacenamiento específicas para cada uno de ellos. Es importante asegurarse de que cada elemento tenga su propio espacio de almacenamiento designado, de manera que los trabajadores puedan encontrar fácilmente los elementos que necesitan.

3. Clasificar los elementos por tipo: Los elementos similares deben ser agrupados juntos para facilitar la búsqueda.
4. Organizar los elementos por frecuencia de uso: Los elementos que se utilizan con mayor frecuencia deben ser almacenados en lugares accesibles y cercanos al lugar de trabajo.
5. Etiquetar los espacios de almacenamiento: Es importante etiquetar claramente cada espacio de almacenamiento para que los trabajadores sepan exactamente dónde encontrar cada elemento. Las etiquetas deben ser claras y fáciles de leer.
6. Establecer un proceso de mantenimiento: Para mantener el área de producción de calzado organizada, es importante establecer un proceso de mantenimiento regular. Esto implica asegurarse de que todos los elementos estén ubicados en su lugar designado después de cada uso, y que los espacios de almacenamiento estén siempre limpios y ordenados.
7. Capacitación y entrenamiento: Es importante capacitar y entrenar a los trabajadores del área de producción de calzado sobre cómo colocar los elementos en su lugar de almacenamiento designado y cómo mantener el área de trabajo organizada. Esto ayuda a garantizar que el área de producción de calzado se mantenga organizada en el tiempo.

Anexo 5.32 Imágenes de las estaciones de trabajo antes de la metodología de las 5S  
Área de cortado, situación después de la metodología 5s



Área de Perfilado, situación después de la metodología 5s



Área de armado, situación después de la metodología 5s



Área de alistado, situación después de la metodología 5s



### **Anexo 5.33 Procedimiento de limpieza de área**

**Preparación del área de trabajo:** Antes de comenzar el proceso de limpieza, es importante preparar el área de trabajo para minimizar el riesgo de accidentes. Esto puede incluir apagar todas las máquinas de coser y desenchufar los equipos eléctricos.

**Inspección visual:** Realizar una inspección visual del área de producción de calzado. Buscar elementos que estén fuera de lugar, dañados o que necesiten ser reemplazados. También es importante identificar elementos innecesarios que puedan estar ocupando espacio y reduciendo la eficiencia del área de trabajo.

**Retiro de elementos innecesarios:** Si se identifican elementos innecesarios durante la inspección visual, se deben retirar y llevar a su lugar correspondiente o desecharlos según corresponda.

**Limpieza de las mesas de trabajo:** Las mesas de trabajo son un área clave en el área de producción de calzado y deben limpiarse regularmente para garantizar que estén libres de polvo y desechos. Para limpiar las mesas de trabajo, se deben retirar todos los elementos que estén sobre ellas y limpiarlas con un paño húmedo. Luego, se debe secar la superficie con un paño seco y limpio.

**Limpieza de las máquinas:** Las máquinas son los equipos más importantes en el área de producción de calzado, por lo que es necesario limpiarlas regularmente para asegurarse de que funcionen correctamente.

**Limpieza de las estanterías y áreas de almacenamiento:** Las estanterías y las áreas de almacenamiento también deben limpiarse regularmente para garantizar que estén libres de polvo y desechos. Para limpiar estas áreas, se deben retirar todos los elementos que estén sobre ellas y limpiarlas con un paño húmedo. Luego, se debe secar la superficie con un paño seco y limpio.

**Verificación de los niveles de inventario:** Durante el proceso de limpieza, es importante verificar los niveles de inventario de los elementos necesarios. Esto ayuda a garantizar que los trabajadores del área de producción de calzado tengan los elementos necesarios para realizar su trabajo sin interrupciones.

**Capacitación y entrenamiento:** Es importante capacitar y entrenar a los trabajadores del área de producción de calzado sobre el proceso de limpieza regular y la importancia de mantener el área de trabajo organizada y ordenada.

**Documentación:** Finalmente, es importante documentar todo el proceso de limpieza para llevar un registro de las tareas realizadas y para futuras referencias.

### Anexo 5.34 Asignación del cronograma de las fechas de limpieza

Día	Hora	Responsable	Tipo de limpieza
<b>Martes, viernes</b>	4:30 pm - 5:30 pm	Juan Salinas Díaz	Limpieza de la su área correspondiente
	4:30 pm - 5:30 pm	Ernesto Sevilla Rodríguez	
	4:30 pm - 5:30 pm	Julia Ventura Toribio	
	4:30 pm - 5:30 pm	Santos Ventura Rodríguez	
	4:30 pm - 5:30 pm	Pedro Santillán Velasco	
	4:30 pm - 5:30 pm	Julio Villanueva Cruz	
<b>Sábado</b>	4:30 pm - 6:00 pm	Katty Riveros Casanova	Limpieza de las máquinas

### Anexos 5.35 Procedimiento de asignación de responsabilidades

Crear un equipo de liderazgo: Para asegurarse de que el área de producción de calzado esté siempre organizada y en óptimas condiciones, es importante crear un equipo de liderazgo para supervisar y coordinar las tareas de mantenimiento y organización. Este equipo puede estar formado por 5-10 miembros del equipo con experiencia en producción de calzado y habilidades de liderazgo.

Establecer un cronograma de tareas: El equipo de liderazgo debe establecer un cronograma de tareas de mantenimiento y organización que incluya actividades diarias, semanales y mensuales. Por ejemplo, las tareas diarias pueden incluir limpiar y organizar las mesas de trabajo después de cada turno, mientras que las tareas semanales pueden incluir limpiar y ordenar las áreas de almacenamiento. Las tareas mensuales pueden incluir la revisión y limpieza de las máquinas

Asignar responsabilidades específicas: Cada miembro del equipo de producción de calzado debe tener asignada una responsabilidad específica en el proceso de mantenimiento y organización. Por ejemplo, algunos pueden ser responsables de la limpieza de las mesas de trabajo, mientras que otros pueden ser responsables de la revisión y limpieza de las máquinas

Establecer un proceso de comunicación: Es importante establecer un proceso de comunicación claro y efectivo entre los miembros del equipo para asegurarse de que todas las tareas sean completadas a tiempo y de manera efectiva. Esto puede incluir reuniones regulares del equipo de liderazgo y comunicación diaria entre los miembros del equipo de producción de calzado.

Capacitación y entrenamiento: Es importante capacitar y entrenar a todos los miembros del equipo de producción de calzado sobre las tareas de mantenimiento y organización asignadas y asegurarse de que comprendan la importancia de mantener el área de trabajo organizada y limpia.

### **Anexo 5.36 Procedimiento de mantenimiento regular de máquinas y equipos**

Programación del mantenimiento: Establecer un programa de mantenimiento regular para el área de producción de calzado. Este programa debe incluir la frecuencia de mantenimiento y el tipo de tareas que se realizarán durante el proceso.

Preparación del área de trabajo: Antes de comenzar el proceso de mantenimiento, es importante preparar el área de trabajo para minimizar el riesgo de accidentes. Esto puede incluir apagar todas las máquinas y desenchufar los equipos eléctricos.

Inspección visual: Realizar una inspección visual del área de producción de calzado. Buscar elementos que estén fuera de lugar, dañados o que necesiten ser reemplazados. También es importante identificar elementos innecesarios que puedan estar ocupando espacio y reduciendo la eficiencia del área de trabajo.

Reorganización de los elementos: Si se identifican elementos que necesitan ser reorganizados, es importante hacerlo en ese momento. Esto puede incluir la reubicación de máquinas de coser, mesas de trabajo y estanterías para mejorar el flujo de trabajo y la accesibilidad de los elementos necesarios.

Limpieza: Después de la reorganización, es importante limpiar el área de trabajo para asegurarse de que esté libre de polvo y desechos. Esto incluye la limpieza de las mesas de trabajo, las máquinas de coser, las estanterías y cualquier otro elemento que haya sido reorganizado.

Revisión y mantenimiento de las máquinas de coser: Las máquinas de coser son los equipos más importantes en el área de producción de calzado, por lo que es necesario realizar una revisión y mantenimiento regular para asegurarse de que funcionen correctamente.

Verificación de los niveles de inventario: Durante el proceso de mantenimiento regular, es importante verificar los niveles de inventario de los elementos necesarios. Esto ayuda a garantizar que los trabajadores del área de producción de calzado tengan los elementos necesarios para realizar su trabajo sin interrupciones.

Capacitación y entrenamiento: Es importante capacitar y entrenar a los trabajadores del área de producción de calzado sobre el proceso de mantenimiento regular y la importancia de mantener el área de trabajo organizada y ordenada.

Documentación: Finalmente, es importante documentar todo el proceso de mantenimiento regular para llevar un registro de las tareas realizadas y para futuras referencias.

### Programa de mantenimiento de equipos

Máquina / Equipo	Frecuencia de Mantenimiento	Tipo de Mantenimiento
<b>Máquina de Corte</b>	Diaria	Limpieza superficial de la máquina y las cuchillas. Comprobación de la tensión de la correa y ajuste si es necesario. Verificación de la alineación de las cuchillas. Lubricación de los puntos recomendados por el fabricante.
<b>Máquina de Coser</b>	Diaria	Limpieza y eliminación de restos de hilo y tela. Verificación de la tensión del hilo y ajuste si es necesario. Comprobación del estado de las agujas y reemplazo si están desgastadas. Lubricación de los puntos recomendados por el fabricante.
<b>Máquina de Encintado</b>	Diaria	Limpieza de la máquina y verificación del estado de las cintas de encintado. Comprobación de la tensión de las cintas y ajuste si es necesario. Lubricación de los puntos recomendados por el fabricante.
<b>Troqueladora</b>	Semanal	Limpieza y eliminación de residuos de material. Inspección de las cuchillas y reemplazo si están desafiladas. Comprobación de la alineación de la máquina y ajuste si es necesario. Lubricación de los puntos recomendados por el fabricante.
<b>Pegadora de Plantas</b>	Mensual	Limpieza de la máquina y verificación del estado de los rodillos y adhesivos. Comprobación de la presión de pegado y ajuste si es necesario. Lubricación de los puntos recomendados por el fabricante.



---

<b>Planchadora</b>	Mensual	Limpieza y eliminación de residuos de adhesivo. Verificación del estado de las placas de planchado y reemplazo si están dañadas. Comprobación de la temperatura y ajuste si es necesario. Lubricación de los puntos recomendados por el fabricante.
--------------------	---------	---

---

### **Anexo 5.37 Procedimiento de identificación y reporte de problemas**

**Identificación de problemas:** Durante el proceso de limpieza, se deben identificar y registrar todos los problemas y defectos encontrados en el área de producción de calzado, como máquinas dañadas, áreas de almacenamiento dañadas, mesas de trabajo dañadas, etc.

**Documentación:** Para documentar los problemas encontrados, se debe utilizar un formulario de reporte de problemas. Este formulario debe incluir el tipo de problema, la ubicación del problema, la fecha en que se encontró y cualquier otra información relevante.

**Asignación de responsabilidades:** Después de documentar los problemas encontrados, se debe asignar responsabilidades para la resolución de cada problema. Esto puede incluir la asignación de tareas específicas a los miembros del equipo o la asignación de responsabilidades a departamentos o equipos de mantenimiento.

**Priorización de problemas:** Es importante priorizar los problemas según su gravedad y su impacto en la eficiencia del área de producción de calzado. Los problemas más graves deben resolverse primero para minimizar el impacto en la producción y la calidad.

**Resolución de problemas:** Una vez asignadas las responsabilidades y priorizados los problemas, se deben tomar medidas para resolverlos lo antes posible. La resolución de problemas puede incluir reparaciones, reemplazos de equipos o elementos, reorganización de áreas de almacenamiento y cualquier otra medida necesaria.

**Verificación de soluciones:** Después de la resolución de problemas, es importante verificar que las soluciones hayan sido efectivas. Se debe hacer un seguimiento de los problemas resueltos para asegurarse de que no vuelvan a ocurrir y verificar que los elementos estén en su lugar correspondiente.

**Capacitación y entrenamiento:** Es importante capacitar y entrenar a los trabajadores del área de producción de calzado sobre la importancia de identificar y

reportar problemas durante el proceso de limpieza, así como sobre el proceso de resolución de problemas.

### Anexo 5.38 Ficha de registro de Checklist DESPUÉS de la aplicación de la metodología 5s

		1	2	3	4	5	TOTAL
SEIRI	¿Exceso de materiales innecesario en la zona?		X				15
	¿L a zona se encuentra limpia y ordenada?					X	
	¿Los materiales se encuentran en buen estado?			X			
	¿Existe una correcta administración de los materiales en almacén?					X	
SEITON	¿Las áreas de trabajo se encuentran identificadas y señaladas?				X		14
	¿Los materiales se encuentran identificados?			X			
	¿Existe un orden en la recepción de materiales?			X			
	¿Cuenta con lugar específico para material defectuoso?				X		
SEISO	¿Los equipos o máquinas se encuentran en óptimas condiciones?			X			16
	¿Se realiza el mantenimiento correspondiente a las máquinas?				X		
	¿Existen implementos como el tacho de basura para los residuos?					X	
	¿Existe cronograma de limpieza para mantener el orden?				X		
SEIKETSO	¿Cumplen con el procedimiento adecuado para fabricar el producto?				X		15
	¿Existe asignación para mantener orden y limpieza?				X		
	¿Existe contenedores para los residuos?				X		
	¿Existe una adecuada administración en la distribución de materiales ?			X			
SHITSUKE	¿Existe procedimiento de seguridad?				X		15
	¿Se realiza inspecciones de solubridad?			X			
	¿Cumplen con la políticas de registro?				X		
	¿Se encuentra localizados los desperdicios?				X		
TOTAL							75

FASES	PUNTAJE	V.M.	%
SIRI	15	20	75 %
SEITON	14	20	70 %
SEISO	16	20	80 %
SEIKETSO	15	20	75 %
SHITSUKE	15	20	75 %
TOTAL	75	100	75 %

ESCALA	
0 a 25	PÉSIMO
26 a 50	REGULAR
51 a 75	BUENO
76 a 100	EXCELENTE

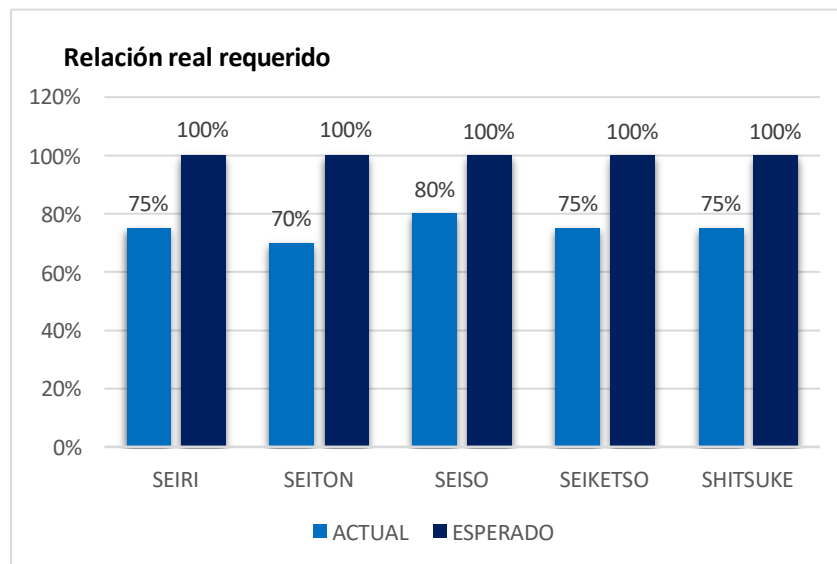
### Anexo 5.39 Resumen de la ficha del método 5s

FASES	PUNTAJE	PORCENTAJE
Seiri	15	20%
Seiton	14	19%
Seiso	16	21%
Seiketso	15	20%
Shitsuke	15	20%
TOTAL	75	100%

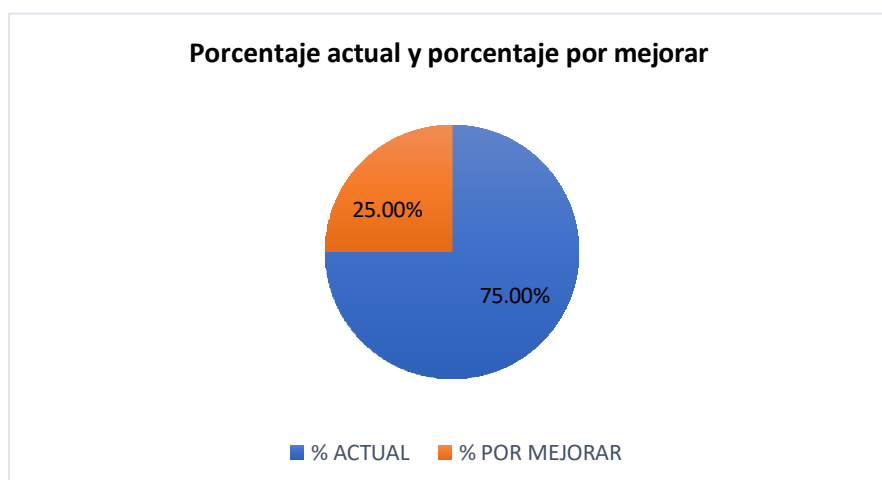
### Anexo 5.40 Porcentaje real presente del estudio después de aplicar el método.

FASES	PUNTAJE	VALOR MAX	%	ESPERADO
Seiri	15	20	75%	100%
Seiton	14	20	70%	100%
Seiso	16	20	80%	100%
Seiketso	15	20	75%	100%
Shitsuke	15	20	75%	100%
<b>TOTAL</b>	<b>75</b>	<b>100</b>	<b>75%</b>	<b>100%</b>

Figura Comparación de porcentaje presente y deseado



### Anexo 5.41 Porcentaje de Mejora de la 5S de la empresa.



## Anexo 5.42 Cronograma de Capacitaciones en la empresa Calzados

Tema / Capacitación	Objetivos	Participantes	Fecha	Duración	Responsable	Costo
<b>Cap. Metodología 5s</b>	Capacitar a los operarios como a los encargados de supervisión a través de identificación y aplicación de la 5s.	Operarios (7) / jefe de Producción (1)	20 y 21 abril	6 horas	Campos Siccha, Jazmín Elizabeth / Sánchez Cotrina, Jhordan Junior	S/ 50.00
<b>Cap. Manejo de Inventarios</b>	Capacitar a los operarios como a los encargados de supervisión sobre el manejo adecuado de materiales de producción.	Operarios (7) / jefe de Producción (1)	22 y 23 abril	6 horas	Campos Siccha, Jazmín Elizabeth / Sánchez Cotrina, Jhordan Junior	S/ 40.00
<b>Cap. Reprocesos de Producción</b>	Capacitar a los operarios como a los encargados de supervisión sobre control y planificación de la producción, control de calidad y auditorías.	Operarios (7) / jefe de Producción (1)	24 y 26 abril	6 horas	Campos Siccha, Jazmín Elizabeth / Sánchez Cotrina, Jhordan Junior	S/ 50.00

## Anexo. 5.43 Registro de asistencia de capacitación en los operarios

### Registro de asistencia a Capacitación: Metodología 5s - 20 de Abril

REGISTRO DE CAPACITACIONES				VERSIÓN	-	
				CÓDIGO	-	
				FECHA	20 de Abril	
				PAGINA	1 DE 1	
FECHA:	20 de Abril	CRITERIOS	1 MUY MALA	EFC: evaluación final capacitación EEC: evaluación eficacia capacitación		
TEMA:	Metodología 5s		2 MALA			
INSTRUCTOR:	Campos Siccha, Jazmín Elizabeth / Sánchez Cotrina, Jhordan Junior		3 REGULAR			
DURACION:	03 horas		4 BUENA			
LUGAR:	Instalaciones de la empresa		5 EXCELENTE			
NOMBRES Y APELLIDOS		CARGO	FIRMA	EFC	EEC	OBSERVACIONES SEGUIMIENTO
1	Diana González Martel	Jefa de Producción		4	4	
2	Juan Salinas Díaz	Operario		4	4	
3	Ernesto Sevilla Rodríguez	Operario		4	4	
4	Julia Ventura Toribio	Operario		3	4	
5	Santos Ventura Rodríguez	Operario		4	4	
6	Pedro Santillán Velasco	Operario		4	4	
7	Julio Villanueva Cruz	Operario		4	4	
8	Julio Villanueva Cruz	Operario		4	4	

### Registro de asistencia a Capacitación: Metodología 5s – 21 de Abril

REGISTRO DE CAPACITACIONES				VERSIÓN	-	
				CÓDIGO	-	
				FECHA	21 de Abril	
				PAGINA	1 DE 1	
FECHA:	21 de Abril	CRITERIOS	1 MUY MALA	EFC: evaluación final capacitación EEC: evaluación eficacia capacitación		
TEMA:	Metodología 5s		2 MALA			
INSTRUCTOR:	Campos Siccha, Jazmín Elizabeth / Sánchez Cotrina, Jhordan Junior		3 REGULAR			
DURACION:	03 horas		4 BUENA			
LUGAR:	Instalaciones de la empresa		5 EXCELENTE			
NOMBRES Y APELLIDOS		CARGO	FIRMA	EFC	EEC	OBSERVACIONES SEGUIMIENTO

1	Diana González Martel	Jefa de Producción		4	4	
2	Juan Salinas Díaz	Operario		4	4	
3	Ernesto Sevilla Rodríguez	Operario		4	4	
4	Julia Ventura Toribio	Operario		5	4	
5	Santos Ventura Rodríguez	Operario		4	4	
6	Pedro Santillán Velasco	Operario		4	4	
7	Julio Villanueva Cruz	Operario		4	4	
8	Julio Villanueva Cruz	Operario		4	4	

### Registro de asistencia a Capacitación: Manejo de Inventarios – 22 de Abril

REGISTRO DE CAPACITACIONES				VERSIÓN	-
				CÓDIGO	-
				FECHA	22 de Abril
				PAGINA	1 DE 1
FECHA:	22 de Abril	CRITERIOS	1 MUY MALA	EFC: evaluación final capacitación EEC: evaluación eficacia capacitación	
TEMA:	Manejo de Inventarios		2 MALA		
INSTRUCTOR:	Campos Siccha, Jazmín Elizabeth / Sánchez Cotrina, Jhordan Junior		3 REGULAR		
DURACION:	03 horas		4 BUENA		
LUGAR:	Instalaciones de la empresa		5 EXCELENTE		
NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	FIRMA	EFC	EEC	OBSERVACIONES SEGUIMIENTO
1	Diana González Martel	Jefa de Producción	4	4	
2	Juan Salinas Díaz	Operario	4	4	
3	Ernesto Sevilla Rodríguez	Operario	4	4	
4	Julia Ventura Toribio	Operario	4	4	
5	Santos Ventura Rodríguez	Operario	4	4	
6	Pedro Santillán Velasco	Operario	3	4	
7	Julio Villanueva Cruz	Operario	4	4	
8	Julio Villanueva Cruz	Operario	4	4	

**Registro de asistencia a Capacitación: Manejo de Inventarios – 23 de Abril**

REGISTRO DE CAPACITACIONES				VERSIÓN	-	
				CÓDIGO	-	
				FECHA	23 de Abril	
				PAGINA	1 DE 1	
FECHA:	23 de Abril	CRITERIOS	1 MUY MALA	EFC: evaluación final capacitación EEC: evaluación eficacia capacitación		
TEMA:	Manejo de Inventarios		2 MALA			
INSTRUCTOR:	Campos Siccha, Jazmín Elizabeth / Sánchez Cotrina, Jhordan Junior		3 REGULAR			
DURACION:	03 horas		4 BUENA			
LUGAR:	Instalaciones de la empresa		5 EXCELENTE			
NOMBRES Y APELLIDOS		CARGO	FIRMA	EFC	EEC	OBSERVACIONES SEGUIMIENTO
1	Diana González Martel	Jefa de Producción		4	4	
2	Juan Salinas Díaz	Operario		4	4	
3	Ernesto Sevilla Rodríguez	Operario		4	4	
4	Julia Ventura Toribio	Operario		4	5	
5	Santos Ventura Rodríguez	Operario		4	4	
6	Pedro Santillán Velasco	Operario		4	4	
7	Julio Villanueva Cruz	Operario		4	4	

**Registro de asistencia a Capacitación: Reprocesos de Producción– 24 de Abril**

REGISTRO DE CAPACITACIONES				VERSIÓN	-	
				CÓDIGO	-	
				FECHA	24 de Abril	
				PAGINA	1 DE 1	
FECHA:	24 de Abril	CRITERIOS	1 MUY MALA	EFC: evaluación final capacitación EEC: evaluación eficacia capacitación		
TEMA:	Reprocesos de Producción		2 MALA			
INSTRUCTOR:	Campos Siccha, Jazmín Elizabeth / Sánchez Cotrina, Jhordan Junior		3 REGULAR			
DURACION:	03 horas		4 BUENA			
LUGAR:	Instalaciones de la empresa		5 EXCELENTE			
NOMBRES Y APELLIDOS		CARGO	FIRMA	EFC	EEC	OBSERVACIONES SEGUIMIENTO
1	Diana González Martel	Jefa de Producción		4	4	

2	Juan Salinas Díaz	Operario		4	4	
3	Ernesto Sevilla Rodríguez	Operario		4	4	
4	Julia Ventura Toribio	Operario		4	5	
5	Santos Ventura Rodríguez	Operario		4	4	
6	Pedro Santillán Velasco	Operario		4	4	
7	Julio Villanueva Cruz	Operario		4	4	

**Registro de asistencia a Capacitación: Reprocesos de Producción– 25 de Abril**

REGISTRO DE CAPACITACIONES				VERSIÓN	-	
				CÓDIGO	-	
				FECHA	25 de Abril	
				PAGINA	1 DE 1	
FECHA:	25 de Abril		CRITERIOS	1 MUY MALA	EFC: evaluación final capacitación EEC: evaluación eficacia capacitación	
TEMA:	Reprocesos de Producción			2 MALA		
INSTRUCTOR:	Campos Siccha, Jazmín Elizabeth / Sánchez Cotrina, Jhordan Junior			3 REGULAR		
DURACION:	03 horas			4 BUENA		
LUGAR:	Instalaciones de la empresa			5 EXCELENTE		
NOMBRES Y APELLIDOS		CARGO	FIRMA	EFC	EEC	OBSERVACIONES SEGUIMIENTO
1	Diana González Martel	Jefa de Producción		4	4	
2	Juan Salinas Díaz	Operario		4	4	
3	Ernesto Sevilla Rodríguez	Operario		4	4	
4	Julia Ventura Toribio	Operario		4	5	
5	Santos Ventura Rodríguez	Operario		4	4	
6	Pedro Santillán Velasco	Operario		4	4	
7	Julio Villanueva Cruz	Operario		4	4	



## Anexo 5.44 Registro de evaluación de productividad del Post test

Producción por horas hombre en el área de cortado post test

<b>PRODUCCIÓN POR HORAS HOMBRE - CORTADO</b>				
<b>Número de días (N)</b>	<b>Fecha de producción (P)</b>	<b>N° de unidades producidas (pares)</b>	<b>N° total de horas-hombre</b>	<b>Productividad (pares/hora-hombre)</b>
1	10/04/2024	80	6.3	12.7
2	11/04/2024	60	6.2	9.7
3	12/04/2024	85	6.4	13.3
4	13/04/2024	85	6.3	13.5
5	14/04/2024	82	6.3	13.0
6	15/04/2024	76	6.5	11.7
7	17/04/2024	80	6.3	12.7
8	18/04/2024	78	6.1	12.8
9	19/04/2024	82	6.3	13.0
10	20/04/2024	76	6.5	11.7
11	21/04/2024	78	6.6	11.8
12	22/04/2024	90	7.1	12.7
13	24/04/2024	80	7.2	11.1
14	25/04/2024	86	6.7	12.8
15	26/04/2024	88	6.7	13.1
16	27/04/2024	82	6.4	12.8
17	28/04/2024	84	6.5	12.9
18	29/04/2024	87	6.7	13.0
19	1/04/2024	94	7.5	12.5
20	2/04/2024	80	7.3	11.0
21	3/04/2024	80	6.3	12.7
22	4/04/2024	72	6.1	11.8
23	5/04/2024	74	6.3	11.7
24	6/04/2024	80	6.7	11.9
25	8/04/2024	88	6.5	13.5
26	9/04/2024	90	6.8	13.2
27	10/04/2024	91	6.7	13.6
28	11/04/2024	90	6.2	14.5
<b>PROMEDIO</b>				<b>12.53</b>

## Producción por horas hombre en el área de perfilado 1 post test

PRODUCCIÓN POR HORAS HOMBRE - PERFILADO 1				
Número de días (N)	Fecha de producción (P)	N° de unidades producidas (pares)	N° total de horas-hombre	Productividad (pares/hora-hombre)
1	11/04/2024	40	7.4	5.41
2	12/04/2024	30	6.5	4.62
3	13/04/2024	43	7.4	5.81
4	14/04/2024	43	7.3	5.89
5	15/04/2024	41	7.3	5.62
6	16/04/2024	38	6.8	5.59
7	18/04/2024	40	7.4	5.41
8	19/04/2024	39	7.4	5.27
9	20/04/2024	41	7.3	5.62
10	21/04/2024	38	6.9	5.51
11	22/04/2024	39	6.9	5.65
12	23/04/2024	45	7.4	6.08
13	25/04/2024	45	7.4	6.08
14	26/04/2024	43	7.3	5.89
15	27/04/2024	44	7.5	5.87
16	28/04/2024	41	7.3	5.62
17	29/04/2024	42	7.3	5.75
18	30/04/2024	44	7.5	5.87
19	2/05/2024	47	7.7	6.10
20	3/05/2024	46	7.9	5.82
21	4/05/2024	40	7	5.71
22	5/05/2024	36	6.7	5.37
23	6/05/2024	37	6.7	5.52
24	7/05/2024	44	7.4	5.95
25	9/05/2024	38	6.75	5.63
26	10/05/2024	37	6.62	5.59
27	11/05/2024	38	6.49	5.86
28	12/05/2024	37	6.36	5.82
<b>PROMEDIO</b>				5.68

## Producción por horas hombre en el área de perfilado 2 post test

PRODUCCIÓN POR HORAS HOMBRE - PERFILADO 2				
Número de días (N)	Fecha de producción (P)	N° de unidades producidas (pares)	N° total de horas-hombre	Productividad (pares/hora-hombre)
1	12/04/2024	40	7.4	5.41
2	13/04/2024	30	6.5	4.62
3	14/04/2024	42	7.4	5.68
4	15/04/2024	42	7.3	5.75
5	16/04/2024	41	7.3	5.62
6	17/04/2024	38	6.8	5.59
7	19/04/2024	40	7.4	5.41
8	20/04/2024	39	7.4	5.27
9	21/04/2024	41	7.3	5.62
10	22/04/2024	38	6.9	5.51
11	23/04/2024	39	6.9	5.65
12	24/04/2024	45	7.4	6.08
13	26/04/2024	45	7.4	6.08
14	27/04/2024	43	7.3	5.89
15	28/04/2024	44	7.5	5.87
16	29/04/2024	41	7.3	5.62
17	30/04/2024	42	7.3	5.75
18	1/05/2024	43	7.5	5.73
19	3/05/2024	47	7.7	6.10
20	4/05/2024	46	7.9	5.82
21	5/05/2024	40	7	5.71
22	6/05/2024	36	6.7	5.37
23	7/05/2024	37	6.7	5.52
24	8/05/2024	44	7.4	5.95
25	10/05/2024	44	7.3	6.03
26	11/05/2024	47	7.7	6.10
27	12/05/2024	46	7.9	5.82
28	13/05/2024	40	7	5.71
<b>PROMEDIO</b>				5.67

Producción por horas hombre en el área de armador 1 post test

<b>PRODUCCIÓN POR HORAS HOMBRE - ARMADOR 1</b>				
<b>Número de días (N)</b>	<b>Fecha de producción (P)</b>	<b>N° de unidades producidas (pares)</b>	<b>N° total de horas-hombre</b>	<b>Productividad (pares/hora-hombre)</b>
1	13/04/2024	27	7.2	3.75
2	14/04/2024	20	4.36	4.59
3	15/04/2024	28	7.4	3.78
4	16/04/2024	28	7.4	3.78
5	17/04/2024	28	7.3	3.84
6	18/04/2024	25	6.9	3.62
7	20/04/2024	27	7.1	3.80
8	21/04/2024	26	7.1	3.66
9	22/04/2024	28	7.5	3.73
10	23/04/2024	25	6.8	3.68
11	24/04/2024	26	7.2	3.61
12	25/04/2024	30	7.6	3.95
13	27/04/2024	30	7.5	4.00
14	28/04/2024	29	7.5	3.87
15	29/04/2024	29	7.5	3.87
16	30/04/2024	28	7.3	3.84
17	1/05/2024	28	7.4	3.78
18	2/05/2024	29	7.4	3.92
19	4/05/2024	32	7.7	4.16
20	5/05/2024	31	7.6	4.08
21	6/05/2024	27	7.3	3.70
22	7/05/2024	24	6.9	3.48
23	8/05/2024	25	6.9	3.62
24	9/05/2024	30	7.5	4.00
25	11/05/2024	30	7.5	4.00
26	12/05/2024	28	7.3	3.84
27	13/05/2024	28	7.4	3.78
28	14/05/2024	29	7.4	3.92
<b>PROMEDIO</b>				<b>3.84</b>

Producción por horas hombre en el área de armador 2 post test

<b>PRODUCCIÓN POR HORAS HOMBRE - ARMADOR 2</b>				
<b>Número de días (N)</b>	<b>Fecha de producción (P)</b>	<b>N° de unidades producidas (pares)</b>	<b>N° total de horas-hombre</b>	<b>Productividad (pares/hora-hombre)</b>
1	14/04/2024	31	7.7	4.03
2	15/04/2024	20	4.4	4.55
3	16/04/2024	29	7.4	3.92
4	17/04/2024	28	7.4	3.78
5	18/04/2024	27	7.4	3.65
6	19/04/2024	31	7.7	4.03
7	21/04/2024	27	7.1	3.80
8	22/04/2024	26	7.1	3.66
9	23/04/2024	31	7.7	4.03
10	24/04/2024	25	6.9	3.62
11	25/04/2024	31	7.7	4.03
12	26/04/2024	30	7.6	3.95
13	28/04/2024	30	7.5	4.00
14	29/04/2024	28	7.4	3.78
15	30/04/2024	30	7.5	4.00
16	1/05/2024	31	7.7	4.03
17	2/05/2024	31	7.7	4.03
18	3/05/2024	29	7.4	3.92
19	5/05/2024	31	7.7	4.03
20	6/05/2024	31	7.6	4.08
21	7/05/2024	31	7.7	4.03
22	8/05/2024	24	6.9	3.48
23	9/05/2024	31	7.7	4.03
24	10/05/2024	29	7.5	3.87
25	12/05/2024	29	7.5	3.87
26	13/05/2024	29	7.4	3.92
27	14/05/2024	31	7.7	4.03
28	15/05/2024	31	7.6	4.08
<b>PROMEDIO</b>				3.93

Producción por horas hombre en el área de armador 3 post test

<b>PRODUCCIÓN POR HORAS HOMBRE - ARMADOR 3</b>				
<b>Número de días (N)</b>	<b>Fecha de producción (P)</b>	<b>N° de unidades producidas (pares)</b>	<b>N° total de horas-hombre</b>	<b>Productividad (pares/hora-hombre)</b>
1	15/04/2024	30	7.6	3.95
2	16/04/2024	20	4.4	4.55
3	17/04/2024	29	7.4	3.92
4	18/04/2024	29	7.4	3.92
5	19/04/2024	27	7.3	3.70
6	20/04/2024	30	7.6	3.95
7	22/04/2024	30	7.6	3.95
8	23/04/2024	30	7.6	3.95
9	24/04/2024	30	7.6	3.95
10	25/04/2024	26	6.8	3.82
11	26/04/2024	30	7.6	3.95
12	27/04/2024	30	7.6	3.95
13	29/04/2024	30	7.5	4.00
14	30/04/2024	29	7.5	3.87
15	1/05/2024	29	7.5	3.87
16	2/05/2024	27	7.3	3.70
17	3/05/2024	28	7.4	3.78
18	4/05/2024	29	7.4	3.92
19	6/05/2024	31	7.7	4.03
20	7/05/2024	30	7.6	3.95
21	8/05/2024	30	7.6	3.95
22	9/05/2024	30	7.6	3.95
23	10/05/2024	24	6.9	3.48
24	11/05/2024	29	7.5	3.87
25	13/05/2024	29	7.5	3.87
26	14/05/2024	30	7.6	3.95
27	15/05/2024	30	7.6	3.95
28	16/05/2024	30	7.6	3.95
<b>PROMEDIO</b>				3.91

Producción por horas hombre en el área de alistado post test

<b>PRODUCCIÓN POR HORAS HOMBRE - ALISTADO</b>				
<b>Número de días (N)</b>	<b>Fecha de producción (P)</b>	<b>N° de unidades producidas (pares)</b>	<b>N° total de horas-hombre</b>	<b>Productividad (pares/hora-hombre)</b>
1	16/04/2024	80	4.5	17.78
2	17/04/2024	60	3.7	16.22
3	18/04/2024	85	4.6	18.48
4	19/04/2024	85	4.6	18.48
5	20/04/2024	82	4.4	18.64
6	21/04/2024	76	4.1	18.54
7	23/04/2024	80	4.4	18.18
8	24/04/2024	78	4.3	18.14
9	25/04/2024	82	4.2	19.52
10	26/04/2024	76	4.2	18.10
11	27/04/2024	78	4.3	18.14
12	28/04/2024	90	4.9	18.37
13	30/04/2024	90	4.9	18.37
14	1/05/2024	86	4.6	18.70
15	2/05/2024	88	4.8	18.33
16	3/05/2024	82	4.1	20.00
17	4/05/2024	84	4.5	18.67
18	5/05/2024	87	4.7	18.51
19	7/05/2024	94	5	18.80
20	8/05/2024	92	4.9	18.78
21	9/05/2024	80	4.6	17.39
22	10/05/2024	72	4.1	17.56
23	11/05/2024	74	4.2	17.62
24	12/05/2024	88	4.7	18.72
25	14/05/2024	88	4.7	18.72
26	15/05/2024	82	4.1	20.00
27	16/05/2024	84	4.5	18.67
28	17/05/2024	87	4.7	18.51
<b>PROMEDIO</b>				<b>18.43</b>

### Anexo 5.45 Resumen de las productividades por estación de trabajo - POS TEST

PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN			%	
	CORTADO	12.53	12.53	30.92%
PERFILADO	PERFILADO 1	5.68	5.67	14.00%
	PERFILADO 2	5.67		
ARMADO	ARMADOR 1	3.84	3.89	9.61%
	ARMADOR 2	3.93		
	ARMADOR 3	3.91		
	ALISTADO	18.43	18.43	45.47%
	TOTAL		40.53	100.00%

### Anexo 5.46 Resumen de las productividades por estación de trabajo - PRE TEST

PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN			%	
	CORTADO	11.10	11.10	35.59%
PERFILADO	PERFILADO 1	4.85	4.68	15.01%
	PERFILADO 2	4.51		
ARMADO	ARMADOR 1	3.42	3.73	11.96%
	ARMADOR 2	3.87		
	ARMADOR 3	3.89		
	ALISTADO	11.66	11.66	37.41%
	TOTAL		31.17	100.00%

### Anexo 5.47 Variación de las productividades pre y post test

ÁREA	PRODUCTIVIDAD ANTES	PRODUCTIVIDAD DESPUES	%VARIACIÓN
CORTADO	11.10	12.53	12.86%
PERFILADO	4.68	5.67	21.20%
ARMADO	3.73	3.89	4.48%
ALISTADO	11.66	18.43	58.02%
<b>TOTAL</b>	31.17	40.53	30.01%



Anexo 5.48 La productividad pre y post test con T – Student

	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. estándar</b>	<b>Media de error estándar</b>
<b>PRE</b>	4	7.7475	4.2558	2.1279
<b>POST</b>	4	10.0975	6.66154	3.33077

Anexo 5.49 Medida de disposición – significancia

<b>Significancia</b>	<b>Decisión</b>
P Sig $\leq$ 0.05	Rechaza la hipótesis nula
P Sig $>$ 0.05	Se Acepta la hipótesis nula

## Anexo 6 Autorizaciones para el desarrollo del proyecto de investigación

### Carta de autorización para el acceso a información para desarrollo de tesis


El (la) representante de la empresa: Diana González Martel, hace de conocimiento que la Srta. Jazmín Elizabeth Campos Siccha y el Sr. Jhordan Junior Sánchez Cotrina, Estudiantes de la Universidad César Vallejo de la Escuela de ingeniería Industrial, han solicitado el acceso a las instalaciones de la empresa Calzados Ramary´s S.A.C. ubicada en la ciudad de Trujillo, distrito el Porvenir en las fechas 28/06/2023 el motivo es para el recojo de datos que le ayudaran a realizar su investigación de fin de carrera.

La empresa se compromete a brindarle el acceso y se limita, previo acuerdo con el estudiante, a dar o no datos confidenciales, dado la política propia de la empresa.

Es potestad del estudiante aplicar sus diferentes conocimientos en el desarrollo del trabajo a realizar.

Así mismo, la empresa exige se le haga llegar una copia del trabajo realizado como prueba del buen uso de los datos recogidos.

Para dar fe del acuerdo se firma el siguiente documento:



---

Firma de la estudiante  
Jhordan Junior Sánchez Cotrina  
DNI:73856987



---

Firma del estudiante  
Jazmin Elizabeth Campos Siccha  
DNI:73095930



---

Sello y firma del Representante de la empresa  
Diana González Martel  
DNI: 44158350  
Cargo: Gerente General