

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“PROPUESTA DE MEJORA DE HERRAMIENTAS
LEAN MANUFACTURING PARA MEJORAR LA
PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA DE
CALZADOS J. GUEVARA, 2021”

Tesis para optar al título profesional de:

INGENIERA INDUSTRIAL

Autores:

Ana Lucero Vertiz Muñoz

Viviana Samantha Ramirez Vincas

Asesor:

Ing. Miguel Angel Rodríguez Alza

<https://orcid.org/0000-0002-1939-5343>

Trujillo - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	ENRIQUE AVENDAÑO DELGADO	18087740
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	RAFAEL CASTILLO CABRERA	45236444
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	MIGUEL ALCALÁ ADRIANZÉN	17904461
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

DEDICATORIA

Se la dedico a mis padres y mis abuelos, que han sido una parte fundamental en estos cinco años de estudios universitarios, por sus palabras, consejos y confianza haciendo de mí una mejor persona para llegar alcanzar el logro de mis objetivos. A mis hermanos, por enseñarme a nunca rendirme por más difícil que estén las cosas, por su gran apoyo y amor.

Viviana Samantha Ramírez Vinces

Está dedicada a mis padres, que con su amor, paciencia y esfuerzo brindado a lo largo de este tiempo me permiten culminar con éxito mi carrera profesional, a mi hermana Marita por ser mi constante motivación y alegría en mi vida, a mi mamá Fernanda y a mis tíos Carlos, Rosario y Luis, por la confianza, amor y apoyo incondicional brindado para alcanzar cada uno de mis objetivos cada día.

Ana Lucero Vértiz Muñoz

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por ser nuestra fortaleza y guía, por habernos permitido superar diversos obstáculos que se nos presentaron a lo largo de nuestra carrera profesional; a nuestros padres por ser el motor que nos impulsa a continuar día a día; a nuestro asesor, a los docentes de la Universidad Privada del Norte que con sus conocimientos y consejos brindados nos encaminaron a ser mejores profesionales.

Viviana Samantha Ramírez Vines

Ana Lucero Vertiz Muñoz

Tabla de contenido

JURADO CALIFICADOR	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
TABLA DE CONTENIDO	5
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
RESUMEN	8
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	9
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	10
CAPÍTULO III: RESULTADOS	26
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	40
REFERENCIAS	53
ANEXOS	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Indicadores actuales y meta.....	30
Tabla 2. Criterio de evaluación	31
Tabla 3. Check list de la metodología 5S´ inicial.....	31
Tabla 4. Check list del nivel de cumplimiento de KAIZEN inicial	32
Tabla 5. Eficiencia global de los equipos inicial	34
Tabla 6. Rango del OEE	34
Tabla 7. Productividad de mano de obra inicial	36
Tabla 8. Productividad de materia prima inicial.....	37
Tabla 9. Clasificación de pérdidas en las maquinarias	39
Tabla 10. Estimación del incremento de la productividad de mano de obra.....	41
Tabla 11. Estimación del incremento de la productividad de materia prima	42
Tabla 12. Costo por retraso de producción a consecuencia de paradas de maquinaria	42
Tabla 13. Pérdidas económicas por pedidos no conformes.....	43
Tabla 14. Pérdidas económicas por incumplimiento de pedidos.....	44
Tabla 15. Presupuesto para la implementación del Kaizen	44
Tabla 16. Inversión para la implementación de la metodología de las 5's	45
Tabla 17. Resumen de la inversión para la implementación de la metodología 5's	46
Tabla 18. Presupuesto para la implementación del TPM	46
Tabla 19. Flujo de caja	47
Tabla 20. Programa de capacitación.....	68
Tabla 21. Participación de los objetos	72
Tabla 22. Clasificación de los objetos	73
Tabla 23. Responsables de la implementación de tarjetas rojas.....	74
Tabla 24. Participación de colocación de las tarjetas rojas	77
Tabla 25. Clasificación de la colocación de las tarjetas rojas	77
Tabla 26. Ubicación de los útiles de limpieza	80
Tabla 27. Ubicación de las herramientas de trabajo.....	82
Tabla 28. Ubicación de los uniformes de trabajo	84
Tabla 29. Plan de limpieza	89

Tabla 30. Objetivos y metas de la implementación.....	96
Tabla 31. Comité de TPM	98
Tabla 32. Cronograma de implementación	99
Tabla 33. Fallas en las máquinas	99
Tabla 34. Temas de capacitación.....	100
Tabla 35. Codificación de causas	113
Tabla 36. Matriz de enfrentamiento	113
Tabla 37. Frecuencia de ocurrencias	114

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de Ishikawa.....	28
Figura 2. Diagrama de pareto	29
Figura 3. Pasos a seguir para el diagnóstico inicial de la empresa	26
Figura 4. Proceso de fabricación de calzado para dama.....	27
Figura 5. Cumplimiento del check list de 5 “S”	32
Figura 6. Cumplimiento de KAIZEN inicial	33
Figura 7. Tareas a realizar en base al ciclo de Deming – 5S’.....	38
Figura 8. Tareas a realizar en base al ciclo de Deming – TPM.....	39
Figura 9. Organigrama.....	62
Figura 10. Acta de constitución del comité de las 5s	66
Figura 11. Cronograma de las actividades 5S	67
Figura 12. SEIRI Inicial	69
Figura 13. SEITON Inicial	70
Figura 14. SEISO Inicial	71
Figura 15. Tarjeta roja de implementación.....	75
Figura 16. Análisis de confirmación de las tarjetas rojas	76
Figura 17. Formato de informe de tarjetas rojas.....	78
Figura 18. Diagrama de flujo del proceso de implementación de las tarjetas rojas	79
Figura 19. Sujetador Command.....	81
Figura 20. Estante metálico	81
Figura 21. Organizador de moldes	83
Figura 22. Porta hilos	83

Figura 23. Organizador de claves de extensión.....	84
Figura 24. Lockers para uniformes y artículos personales	85
Figura 25. Método de organización de los elementos de limpieza.....	86
Figura 26. Método de organización de los materiales de limpieza	86
Figura 27. Rótulo de los útiles de limpieza	87
Figura 28. Rótulo de las herramientas de trabajo	88
Figura 29. Rótulo de las uniformes de trabajo	88
Figura 30. Formato de check list de limpieza.....	91
Figura 31. Formato de check list de verificación del seiketsu.....	92
Figura 32. Formato de reconocimiento a los miembros del equipo 5's	94
Figura 33. Formato de check list	95
Figura 34. Propuestas de mejora continua.....	97
Figura 35. Checklist del mantenimiento autónomo para la máquina de coser	101
Figura 36. Checklist del mantenimiento autónomo para la rematadora.....	102
Figura 37. Procedimiento para el mantenimiento autónomo.....	103
Figura 38. Cronograma del mantenimiento preventivo.....	104
Figura 39. Checklist del mantenimiento preventivo para la máquina de coser	105
Figura 40. Checklist del mantenimiento preventivo para la rematadora.....	106
Figura 41. Procedimiento para el mantenimiento autónomo.....	108
Figura 42. Procedimiento para el mantenimiento autónomo.....	109
Figura 43. Checklist de nivel de cumplimiento de Kaizen.....	111

RESUMEN

El objetivo principal de la presente investigación fue determinar el impacto de la propuesta de mejora de herramientas lean manufacturing sobre la productividad en la empresa de calzados J. Guevara, 2021. Para ello, el tipo de investigación desarrollado en el presente estudio, fue de tipo aplicado. En cuanto, el nivel de investigación empleado fue descriptivo y diseño no experimental. Los resultados obtenidos en relación al diagnóstico inicial donde se midió la productividad a través de 2 indicadores: productividad de materia prima, el cual fue de 2 pares de zapatos y productividad de mano de obra de 47.7 unidades por trabajador a la semana, después de conocer la situación en la que encontraba la empresa se procedió diseñar las herramientas Lean Manufacturing (5 “S”, TPM y Kaizen); finalmente, se analizó la viabilidad económica de la propuesta y se determinó que la propuesta es económicamente viable. Se concluye que, mediante la implementación de las herramientas de Lean Manufacturing lograría mejorar la productividad de la empresa Calzados J. Guevara, 2021.

PALABRAS CLAVES: TPM, metodología 5 “S”, Kaizen, mano de obra, materia prima

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

La industria del calzado se caracteriza por ser una de las actividades más globalizadas y en cuyo seno se desarrolla una intensa competencia internacional, actualmente esta industria viene siendo afectada por varios desafíos (Cardenas, 2021). Un factor importante es el comercio informal, fenómeno que aparece en la mayoría de los países del mundo, está presente principalmente en los países en desarrollo, ya que no tienen la misma carga tributaria que los productores y comerciantes formales (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2020). El año 2020, fue un período de crisis para todo el mundo debido a la pandemia del COVID 19, la cual evidenció que el mundo no estaba preparado para hacerle frente a una crisis de tal magnitud (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2020). En algunos países como en Colombia, el 96% de las empresas sufrieron una caída en sus ventas y en Brasil, el 76% de las empresas industriales redujeron o paralizaron su producción (Programa de Estudios Económicos, 2020).

Asimismo, China abarca el 60% de la producción mundial, lo que ha originado que los productores del sector calzado se tengan que concentrar en diversas maniobras que les permitan mantenerse a un nivel competitivo en un mercado (Cordova, 2018).

A nivel nacional, el Perú es el cuarto mayor productor de calzado de América del Sur, seguido por Brasil, Argentina y Colombia (Gestión, 2019). Actualmente, a raíz de la pandemia tuvo una reducción en la producción manufacturera del 6.8% con respecto al año 2019 (Programa de Estudios Económicos, 2020). Es por ello que diversas instituciones han expresado su preocupación frente a los resultados evidenciados, argumentando que el sector manufacturero en el Perú tiene un gran nivel y enfoque en cuanto al valor estratégico

(Mercadeo Omnia, 2020). A nivel local, son pocas las empresas que aplican la metodología de las 5S, en su mayoría por falta de conocimiento, es por ello la importancia de la implementación de esta metodología porque permitirá dar a conocer los beneficios y mejoras que produce (Ipanaque, 2019).

La empresa de calzados J. GUEVARA, se dedica a la producción de zapatos exclusivos para damas de cuero nacional. Se identificaron algunas problemáticas que se evidencian en el área de producción de calzado, como el personal no capacitado en estrategias de mejora; la falta de una metodología de trabajo ocasionando un alto índice de producto no conforme, debido a la falta de orden y limpieza en el área; la realización de movimientos innecesarios y actividades que no añaden valor ocasionando pérdidas de tiempo; asimismo, se evidenció una cantidad de horas significativa de paradas no programadas de las máquinas, lo que fue ocasionado por desperfectos mecánicos y una falta de mantenimiento preventivo frecuente; asimismo, se evidenció que la eficiencia global de los equipos fue regular, teniendo problemas en la disponibilidad, en el rendimiento y en la calidad de las máquinas, lo que generó pérdidas económicas.

Debido a los motivos anteriormente mencionados, el sistema de producción se ha visto afectado evidenciando que la productividad de mano de obra ha sido baja, teniendo que recurrir a las horas extras para cumplir con la demanda; asimismo, una baja en la productividad de materia prima; ya que al tener el área desordenada y una falta de procedimientos, se pierde una gran cantidad de cuero; de esta manera, se evidenció que existió una falta de planificación en sus actividades y sobre todo, en la mejora continua del sistema de producción para mejorar la productividad.

Bajo ese enfoque, el presente trabajo de investigación se justifica porque permitió a la organización cubrir con todas las necesidades y ser competente en el mercado, al culminar

con el proyecto se estima que la empresa tenga una planificación y alternativas de solución para solventar cualquier falencia ocurrida en el área de producción (Pérez, 2018). Para la correcta implementación de la estrategia se necesita capacitar al personal para lograr la mejora continua en la organización (Nava, León, Toledo, & Kido, 2017).

1.2. Antecedentes de la investigación

Con la finalidad de brindar sustento a la presente investigación, a continuación se presentan trabajos relacionados a las variables de estudio, tanto en el ámbito internacional, nacional y local.

1.2.1. Antecedentes internacionales

Morocho (2020) en su investigación “Implementación de la metodología 5S en el taller mecánico de una industria de alimentos ubicada en Guayaquil” para optar el Título Profesional de Ingeniería Industrial en la Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador. Tuvo como objetivo mejorar la productividad de un taller mecánico de industria de alimentos a base de la implementación de la metodología 5S. La metodología de la investigación tuvo un enfoque mixto, método deductivo y se utilizó el método de Kurosawa. Los resultados tuvieron un incremento de 32.5% al 77,43% en la productividad, con las horas de trabajo normal y reduciendo tiempos omitidos y perdidos durante los procesos, además se produjo un aumento del 20% en la eficiencia del trabajador. Se concluye que un incremento en la productividad total, las mejoras se evidenciaron entre un 0.03 y el 0.09 %, además, de haberse reducido en costos mensuales que fue el 79%.

Pérez (2018) en su investigación “Propuesta de implementación de la metodología 5S para la mejora continua Kaizen” para optar el título de Licenciado en Ingeniería Mantenimiento Área Industrial. Tuvo como objetivo proponer la implementación de la metodología 5’s para mejorar la empresa y aumentar sus niveles de productividad. La metodología que se siguió fue formar un comité de 5s, capacitación a todo el personal de la metodología, aplicación de Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke. Los resultados, una vez

implementada la metodología de las 5S, se obtendrá un mejor aprovechamiento de todos los espacios de la empresa, una excelente organización de equipos de trabajo, un área ordenada y limpia, lo que atraerá a más clientes y las áreas se volverán más seguras para evitar accidentes. Se concluye que para que se pueda aplicar con éxito esta metodología de calidad es necesario concientizar a los colaboradores y trabajar en equipo.

1.2.2. Antecedentes nacionales

Trujillo (2021) en su investigación “Implementación de la Metodología 5S para mejorar la productividad en el taller de confección de una empresa Textil de Lima” para Optar el grado académico de Bachiller en Ingeniería Empresarial en la Universidad San Ignacio. Tuvo como objetivo implementar la metodología 5S para mejorar la productividad en el taller de confección de la empresa textil de Lima. Se emplearon como instrumentos la observación cualitativa, reunión abierta y el Paired test. Los resultados fueron que la implementación de las 5s mejoró la productividad en un 8%, también mejora la eficacia en un 10%. En conclusión, se aceptó la hipótesis, la implementación de las 5s mejora la productividad del taller de confección.

Isayama (2019) en su investigación “Implementación de la metodología de las 5S para mejorar la productividad en el área de almacén de la empresa Casa Mitsuwa S.A” para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial en la Universidad de Lima. Tuvo como objetivo la mejora del área de almacén de la empresa Mitsuwa S.A, cuya actividad es la comercialización de productos deportivos, implementando la metodología de las 5S. Se realizó un diagnóstico de situación actual de la empresa, se desarrolló un cronograma de trabajo y se creó un comité de la 5s. Como resultado se identificó que el almacén era un punto crítico de la empresa, se crearon cronogramas de limpieza, señalizaciones. Se concluye

que la aplicación de esta metodología de las 5s optimizará la organización en el almacén, así como la reducción y tiempos de entrega de despacho para poder lograr una mejora continua en la empresa.

Galvez (2018) en su investigación “Mejora de la productividad en la unidad de desarrollo del producto en una empresa de confecciones mediante herramientas Lean Manufacturing”, se tuvo como objetivo principal establecer el grado de influencia que tienen las herramientas de lean manufacturing en la productividad del área correspondiente al desarrollo del producto, en la investigación se aplicaron las herramientas de 5’s y TPM para incrementar la productividad. Se llegó a la conclusión de que la aplicación de herramientas lean manufacturing mejora la productividad en un 39% y la eficiencia global en 65.31%; además, con un VAN de S/. 4,406.2 y un TIR de 57% se logró afirmar que la inversión es rentable.

1.2.3. Antecedentes locales

Azabache y Saldaña (2019) en su investigación “Implementación de la metodología 5S para disminuir los desperdicios en la línea de producción en una empresa informal de fabricación de calzado” tesis para optar el título profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Católica de Trujillo, Perú. Tuvo como objetivo diseñar e implementar la metodología 5S en el área de producción de una empresa informal de calzado. La metodología que utilizó fue realizar una situación actual de la empresa, se desarrolló un cronograma para cada trabajador. Se concluyó que se evidenció una mejora en cuanto a las áreas de orden, limpieza y estandarización y disciplina después de la implementación de la metodología 5S.

Fernández y Morales (2018) en su investigación “Aplicación del modelo de las 5S para mejorar la productividad del área de operaciones de ganadera agrícola M&M SAC Trujillo - 1 setiembre, 2018” tesis para optar el título profesional de Licenciado en Administración de la Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Lima. Tuvo como objetivo determinar de qué manera la aplicación del modelo de las 5s permitirá mejorar la productividad del área de operaciones de Ganadera Agrícola M&M S.A.C. Se utilizó un cuestionario de pre test y post test, y la muestra de 15 colaboradores. Se concluyó que la metodología de las 5S mejoró favorablemente la productividad del área de operaciones de la organización, porque se optimizaron los recursos, se fomenta el compromiso y se concientizar acerca de los objetivos propuestos.

1.3. Bases teóricas

Metodología de las 5S

Esta metodología tuvo su origen en Japón después de la segunda guerra mundial, en la actualidad es considerada una herramienta de calidad que permite implantar un sistema de orden y limpieza en el ámbito laboral porque busca incrementar la productividad, mejorar en la gestión de tiempo, y optimizando las tareas y todo ello genera mejores resultados y una evolución positiva en las relaciones con los colaboradores (Cardenas Ó. , 2021).

Esta metodología se encuentra conformada por una serie de actividades que se desarrollan sistemáticamente con la finalidad de diseñar, implementar y mantener condiciones de trabajo óptimas, dichas condiciones se crean a partir de estandarizaciones y supervisión de la dirección, los métodos propuestos en cada área de trabajo, creando un entorno eficiente, productivo y disciplinado (Salazar, 2019).

Se pretende atender las diversas problemáticas que pueden ocurrir en oficinas, áreas de trabajo, donde especialmente se genera un desorden a raíz de los desperdicios en el manejo de documentación, y proceso de producción, esto puede ser ocasionado a un mal manejo de distribución en puestos de trabajo y herramientas a utilizar. Entre los beneficios que obtiene la empresa al implementar la metodología de las 5S, se encuentran el reducir los elementos innecesarios del área de trabajo, facilitar el acceso y la devolución de las herramientas o elementos que se utilicen diariamente por ende también se reduce (Morocho, 2020).

Las letras iniciales son de cinco términos en japonés: Seiri (Clasificar), Seiton (Orden), Seiso (Limpieza), Seiketsu (Estandarizar) y Shitsuke (Disciplina). Las tres primeras son consideradas implementables porque tienen por finalidad mantener el área de trabajo ordenada y limpia. La cuarta Seiketsu, estandarizar es responsabilidad de la alta dirección, ellos deben de realizar algún ajuste de ser necesario, y en la última etapa se aplicará directamente a las personas (Caballero, 2017)

Seiri: Clasificación

El Seiri se refiere a diferenciar entre los elementos necesarios de aquellos que no lo son, procediendo a descartar estos últimos, de manera que facilite la búsqueda, identificación y acceso en cualquier momento. Se realiza una clasificación de los elementos necesarios e innecesarios en el lugar de trabajo. Poner en práctica el Seiri implica otorgar poder a los empleados, para que ellos determinen cuales son aquellos elementos o componentes necesarios, siguiendo los postulados generales dictados por la dirección (Salazar, 2019).

Seiton: Orden

Seiton se refiere a ordenar y organizar un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar, de tal forma que minimice el desperdicio de movimiento de empleados y materiales. Para ello, se debe asignar un lugar para colocar cada elemento tomando los criterios de frecuentemente, pocas veces y nunca. Realizar el orden, contribuirá a ahorrar tiempo en buscar una herramienta. Además, se identifican los lugares específicos con ayudas visuales como, líneas en el piso, siluetas en la pared y etiquetas en las estanterías (Salazar, 2019).

Seiso: Limpieza

Seiso se refiere a realizar una limpieza e inspección del lugar de trabajo y los equipos implementando acciones que permitan evitar o disminuir la suciedad. Permitirá mantener un área limpia porque se va a realizar con una mayor facilidad la limpieza, reducirá el riesgo de producir accidentes y mejora la calidad del producto evitando pérdidas por suciedad y contaminación (Salazar, 2019)

Seiketsu: Estandarización

Seiketsu se refiere a una nueva actitud en orden y limpieza, en un estándar, hacerlo de una manera natural en el lugar de trabajo, convertirlo en un hábito entre los colaboradores, mediante la aplicación continua, se debe realizar inspecciones periódicas y también diseñar procedimientos como programas de sensibilización para el mantenimiento de las 3 primeras S (Salazar, 2019)

Shitsuke: Disciplina

Esta última fase de la metodología de las 5S es considerada la más importante, busca conseguir el compromiso de todos los colaboradores, se encarga de asegurar el

mantenimiento y mejora a lo largo del tiempo, es por ello, que la alta dirección se debe de encargar en realizar monitoreos constantes en la organización. Las 5 S pueden considerarse como una filosofía, una forma de vida en nuestro trabajo diario. La esencia de las 5 S es seguir lo que se ha acordado (Salazar, 2019).

Productividad

La productividad es la capacidad de lograr objetivos y de generar respuestas de máxima calidad con el menor esfuerzo físico, recurso humano, inversión, y también es un beneficio para toda la organización, al permitir a las personas desarrollar su potencial y obtener a cambio un mejor nivel en su calidad de vida. Es el indicador que nos informa sobre la utilización de los recursos, analizando la eficacia en los objetivos trazados por jornada laboral y la eficiencia de los recursos humanos. La productividad es una medida de los recursos empleados para conseguir las metas trazadas (Salazar, 2019)

La productividad mantiene una relación estrecha con la mejora continua del sistema de gestión de la calidad y con este tipo de sistema se puede advertir sobre los defectos de la calidad de un determinado producto y así el producto llegará de buena calidad al usuario final. (Encalada, 2017). La productividad está relacionada en base a los resultados que se obtengan en los procesos, de esta manera entendemos que mejorar la productividad se refiere a mejorar resultados con los recursos que se empleen y los demás factores que intervienen directa e indirectamente en las operaciones (Claudio, 2017)

Eficacia

La eficacia refleja lo correcto para cumplir con las metas deseadas en un tiempo estimado. Se refleja en cantidad, calidad percibida y otros. Es el grado de contribución en el desempeño de objetivos de actividades y operaciones, y procesos de la empresa o de un

proyecto determinado. Y cuando se trata de una acción específica, se le considera eficaz si es que cumple con la finalidad establecida (Valladares, 2017).

Eficiencia

La eficiencia es una actividad sin errores y se relaciona entre los productos y los insumos utilizados. Se obtiene eficiencia al conseguir un resultado con la menor cantidad de recursos y menor tiempo, consiste en la medición de los esfuerzos y recursos utilizados en tiempo para conseguir un objetivo trazado. Esto en base a tiempo, recursos de materiales, maquinarias y humanos, para cumplir con el servicio propuesto en óptimas condiciones (Trujillo, 2021)

1.4. Definición de términos

La Manufactura Esbelta tiene como finalidad la disminución de despilfarros en tiempos, inventarios, re – procesos y transporte. La metodología Lean es una transformación continua, duradera y sostenible con el pasar del tiempo, con el compromiso de la organización y la adaptación al cambio con un pensamiento de mejora continua (Rojas & Gisbert, 2017).

La metodología 5S busca optimizar las tareas a través de las siguientes actividades: clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar y finalmente disciplinar (Caballero, 2017).

TPM - Mantenimiento Productivo Total, es una herramienta que envuelve un conjunto de acciones para lograr un flujo de producción continuo, es decir, optimiza las condiciones de operación del equipo, reduce o elimina desperfectos mecánicos, entre otros, para asegurar la confiabilidad, rendimiento y calidad de los equipos (Rojas & Gisbert, 2017).

Kaizen, es una herramienta enfocada a la mejora del proceso productivo mediante el ciclo de Deming: Planificar, hacer, verificar y actuar (Favela et al., 2019).

Por otro lado, la productividad es la relación entre la producción total sobre la cantidad de recursos utilizados en un determinado periodo de tiempo, por tanto, es la utilización eficiente de recursos, tales como: mano de obra, materia prima, entre otros (Calderón et al., 2021)

Productividad de mano de obra, es la cantidad de productos o servicios realizados por un trabajador en un determinado periodo de tiempo, ya sea horas, días, semanas, etc. (Calderón et al., 2021).

Productividad de materia prima, es la relación entre la cantidad producida y la cantidad de materia prima utilizada para esa específica cantidad producida (Calderón et al., 2021).

1.5. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora de herramientas Lean Manufacturing sobre la productividad en la empresa de calzados J. Guevara, 2021?

1.6. Objetivos

Objetivo general

Determinar el impacto de la propuesta de mejora de herramientas Lean Manufacturing sobre la productividad en la empresa de calzados J. Guevara, 2021.

Objetivos específicos

- Elaborar un diagnóstico de la situación actual de la empresa para determinar la productividad en la empresa de calzados J. Guevara, 2021.

- Diseñar las herramientas lean manufacturing en los procesos de la empresa Calzados J. Guevara, 2021.
- Elaborar el análisis económico – financiero de la propuesta de mejora de herramientas lean manufacturing para mejorar la productividad de la empresa Calzados J. Guevara, 2021.

1.7. Hipótesis

La propuesta de mejora de herramientas lean manufacturing mejora la productividad en la empresa Calzados J. Guevara, 2021

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

Tipo de investigación:

El tipo de investigación a realizar es aplicado, el nivel de investigación es descriptivo, el diseño no experimental, y tiene un enfoque cuantitativo porque utiliza métodos y técnicas cuantitativas, la recolección de datos y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis.

Población y muestra:

La población de la presente investigación constó de los pares de zapatos producidos durante el año 2021; por otro lado, la muestra estuvo dada por los pares de zapatos producidos durante el periodo comprendido entre enero a marzo del 2021 para el pre test y entre agosto a octubre para el post test, es por este motivo que el muestreo aplicado es no probabilístico por conveniencia, dado que se escogieron únicamente las unidades producidas durante el periodo analizado. Sumado a ello, la unidad de análisis del estudio fue un par de zapatos.

Técnicas e instrumentos:

La técnica de recolección de datos comprende realizar un plan detallado de procedimientos que dirijan a la investigación hacia el cumplimiento de los objetivos trazados, la técnica que se empleó fue la observación, se observaron todas las actividades, procedimientos, maquinarias, equipos, herramientas, etc., que pertenecen al área de producción de la empresa Calzados J. Guevara.

El análisis de datos tuvo por finalidad conocer la productividad de la empresa mediante sus 2 dimensiones: productividad de mano de obra y productividad de materia prima. Para ello fue necesario revisar los formatos de producción diarios.

El procedimiento, como primer paso para el diagnóstico inicial se procedió analizar la productividad en un estado inicial, para ello se utilizó el formato de control de producción y se pasó los datos a Microsoft Excel para conocer la situación actual del nivel productividad de la empresa, luego se procedió a diseñar las herramientas lean manufacturing. Finalmente, se determinó cuál sería el beneficio económico que traería consigo la implementación de las herramientas Lean Manufacturing mejorar la productividad de la empresa Calzados J. Guevara.

Aspectos éticos: La presente investigación empleó la información de la empresa Calzados J. Guevara, se obtuvo la autorización por parte de gerencia y el área administrativa. Por otro lado, las tesis se comprometieron a emplear de manera reservada la información.

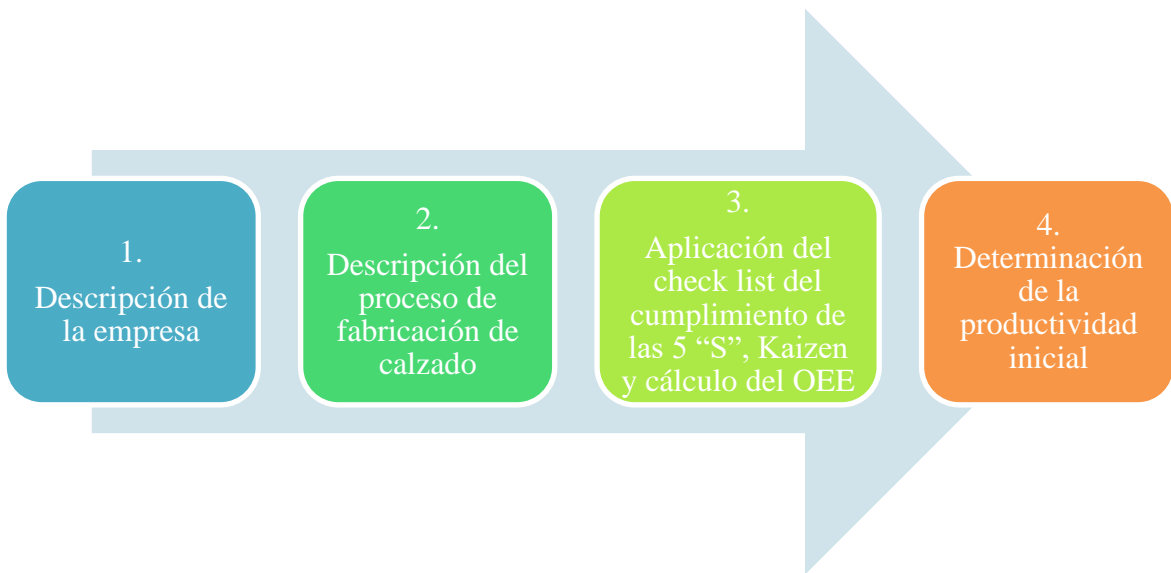
CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1. Elaborar un diagnóstico de la situación actual para determinar la productividad en la empresa Calzados J. Guevara, 2021.

El diagnóstico de la situación actual de la empresa se desarrolló siguiendo los pasos que se muestran en la Figura 1.

Figura 1.

Pasos a seguir para el diagnóstico inicial de la empresa



Nota. Elaboración propia

3.1.1. Descripción de la empresa de calzados

Tal como se mencionó anteriormente, como parte del diagnóstico se procedió a describir de manera general a la empresa, como se muestra en el anexo 3.

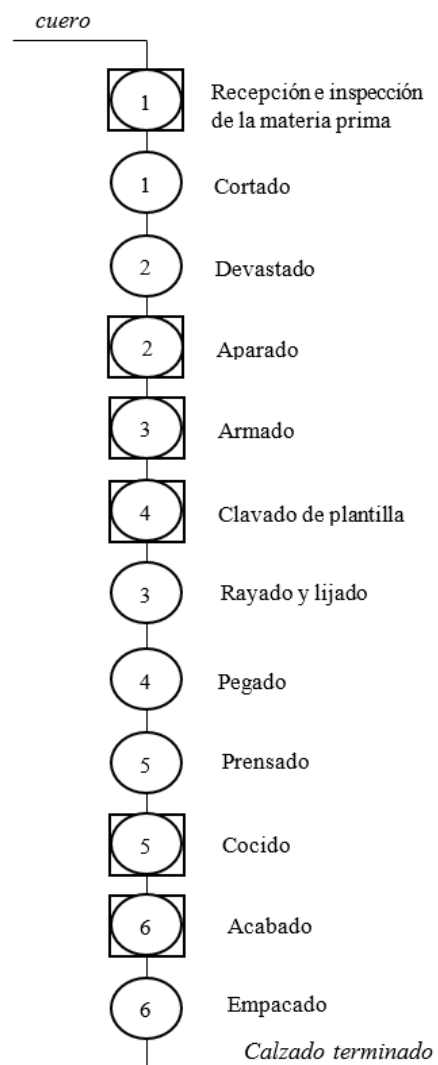
3.1.2. Proceso de fabricación de calzado

La fabricación del calzado inicia con la recepción de materia prima que puede ser lona, cuero, entre otros materiales, luego se procede a realizar el cortado según el molde

especificado, el siguiente proceso es el devastado que es básicamente unir la parte superior y la suela del calzado por medio de un disco abrasivo giratorio. Una vez realizado dicho proceso se procede a realizar el aparado conocido también como el pegado y costura que consiste en la unión de las piezas del corte. En el armado se coloca la suela y taco y finalmente el acabado. A continuación, en la Figura 2 se presenta a detalle el proceso de fabricación de calzado para dama.

Figura 2.

Proceso de fabricación de calzado para dama

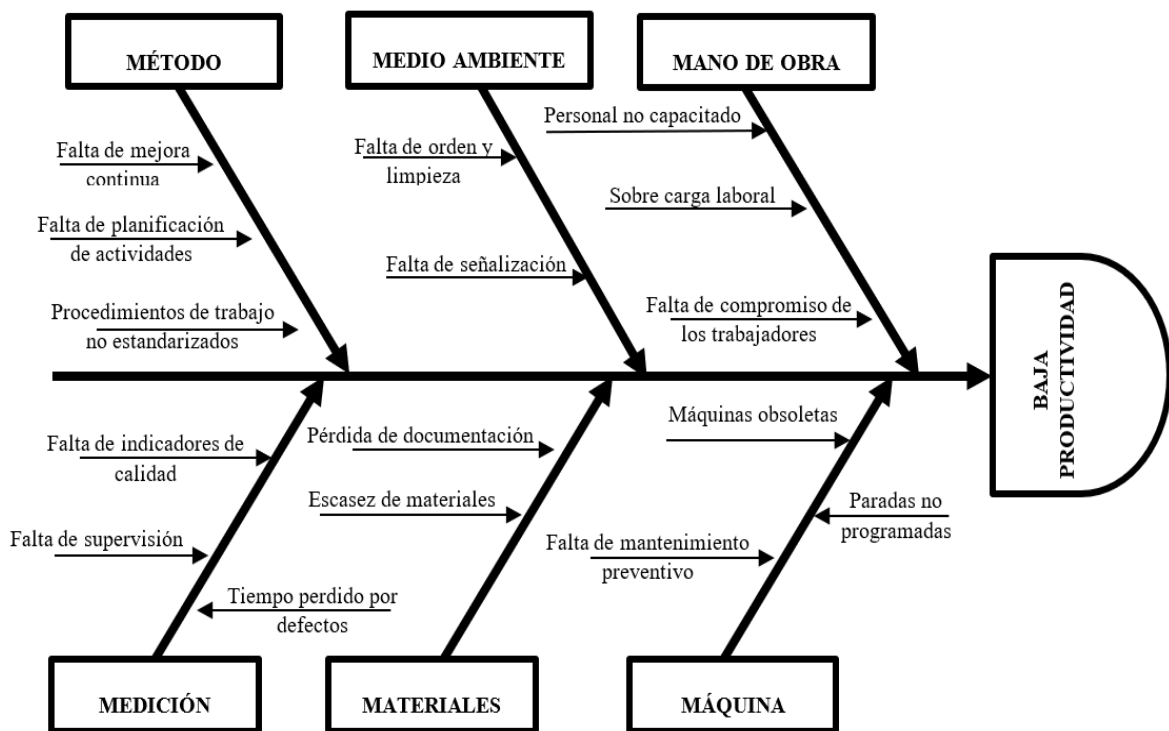


Nota. Elaboración propia

Con base en lo anteriormente señalado, se procedió a realizar el diagrama causa – raíz para la problemática relacionada con la baja productividad de la empresa de calzados J. GUEVARA, el cual es presentado en la Figura 3.

Figura 3.

Diagrama de Ishikawa

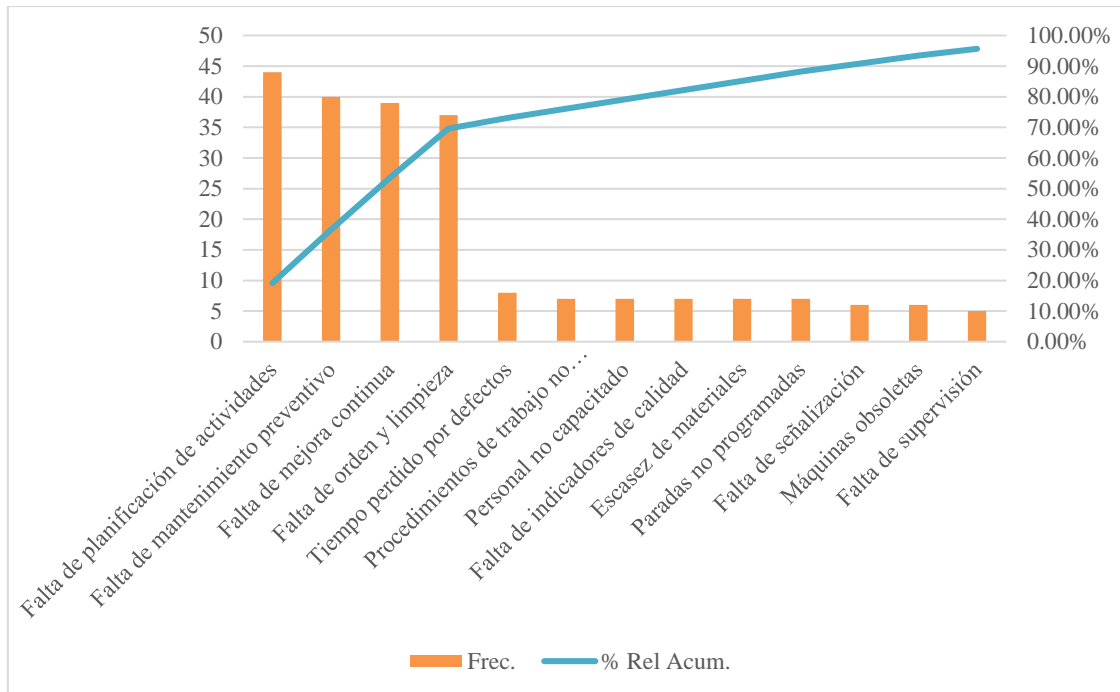


Nota. Elaboración propia

Posterior a la identificación de causas se realizó la priorización de cada una de ellas, mediante una matriz de correlación de causas presentada en el Anexo 10; la cual ayudó a identificar que las principales causas que dan origen a la problemática es la falta de planificación de actividades, falta de mantenimiento preventivo, falta de mejora continua y falta de orden y limpieza; seguidamente, en la Figura 4 se presenta el diagrama de Pareto.

Figura 4.

Diagrama de Pareto



Nota. Elaboración propia

De modo que, el diagrama de Pareto basado en la regla 80/20 determinó que son cuatro las causas principales a las cuales se les debe dar solución y consecuentemente, se daría solución a las demás causas tribales. Es por ello que, en la Tabla 1 se establecieron los indicadores y metas, las cuales corresponden a la metodología de las 5's para dar solución a la causa raíz asociada con la falta de orden y limpieza, el mantenimiento productivo total o TPM para dar solución a la causa de las paradas no programadas y finalmente, el kaizen para solucionar las causas asociadas con la falta de planificación de actividades, así como con la falta de mejora continua.

Tabla 1.
Indicadores actuales y meta

Causa	Descripción	Indicador	Fórmula	Valor actual	Pérdidas actuales mensuales	Valor meta	Pérdidas esperadas mensuales	Beneficio mensual	Propuesta de mejora	Inversión
CR1	Falta de planificación de actividades	% de actividades ejecutadas de kaizen	$\text{Cumplimiento del kaizen} = \frac{\text{Número de actividades ejecutadas de kaizen}}{\text{Número de actividades totales de kaizen}} * 100\%$	41%	S/259.63	95%	S/12.98	S/246.65	Kaizen	S/3,979.00
CR2	Falta de mantenimiento preventivo	% de disponibilidad de equipos	$OEE = \%Disponibilidad * \%Rendimiento * \%Calidad$	66.11%	S/352.00	80%	S/70.40	S/281.60	TPM	S/300.00
CR3	Falta de mejora continua	% de procesos mejorados	$\text{Cumplimiento del kaizen} = \frac{\text{Número de actividades ejecutadas de kaizen}}{\text{Número de actividades totales de kaizen}} * 100\%$	41%	S/489.52	95%	S/24.48	S/465.04	Kaizen	S/3,979.00
CR4	Falta de orden y limpieza	% de cumplimiento con la metodología	$\text{Cumplimiento 5s} = \frac{\sum \text{Cumplimiento de cada etapa 5S}}{5} * 100\%$	39%	S/1,710.00	95%	S/85.50	S/1,624.50	Metodología 5's	S/1,793.45

Nota. Elaboración propia

En la tabla 1 podemos observar las causas con sus respectivos indicadores. Para determinar el porcentaje de actividades ejecutadas de kaizen se debe calcular en base a la relación del número de actividades que han sido ejecutadas y las actividades totales, en el segundo indicador para hallar el porcentaje de la disponibilidad de los equipos se realiza en base a su rendimiento y calidad, en el tercer indicador se emplea la misma fórmula que en el primer indicador y por último, el cuarto indicador es un promedio de las cinco etapas en las que consiste el cumplimiento de todas las etapas 5S.

3.1.3. Check list del cumplimiento de las 5 “S”, Kaizen y OEE

Se procedió evaluar el cumplimiento de las 5 “S” para el cual se aplicó un check list (anexo 4), cuyo puntaje objetivo por cada “S” es de 20, asimismo, se considera criterios de evaluación como malo, regular, normal, bueno y muy bueno, los cuales se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2.

Criterio de evaluación

%	Criterio
0 – 20	Malo
21 – 40	Regular
41 – 60	Normal
61 – 80	Bueno
81 – 100	Muy bueno

Nota. Elaboración propia

Tabla 3.

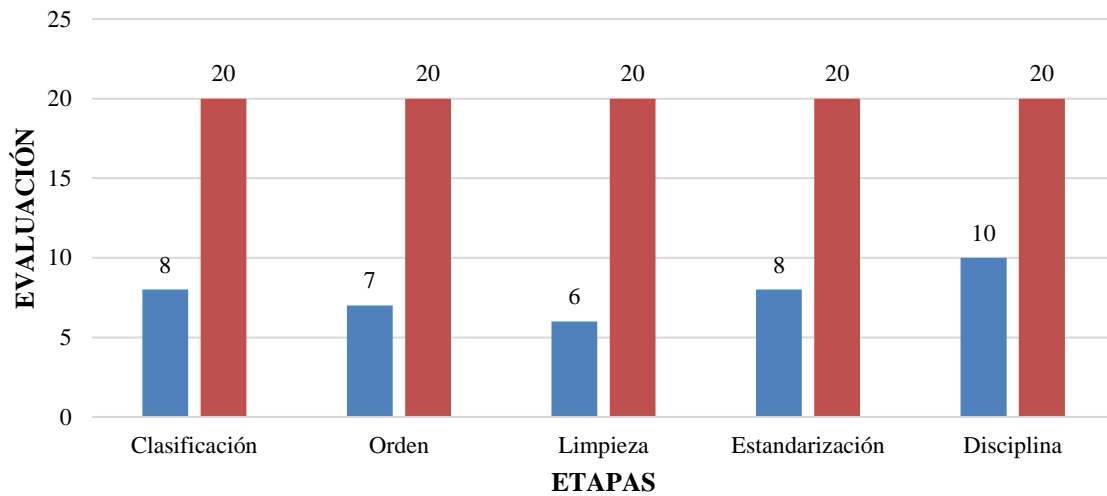
Check list de la metodología 5S´ inicial

Etapas de las 5S	Evaluación	Puntaje máximo	Porcentaje
Clasificación	8	20	40%
Orden	7	20	35%
Limpieza	6	20	30%
Estandarización	8	20	40%
Disciplina	10	20	50%
Total	39	100	39%

Nota. Elaboración propia

Figura 5.

Cumplimiento del check list de 5 “S”



Nota. Elaboración propia

Tal como se muestra en la tabla 3 y figura 5, la evaluación respecto a la metodología 5 “S” indica un puntaje total del 39% que está dentro del criterio de evaluación REGULAR, sin embargo, la meta de la empresa es que el indicador se encuentre en bueno o muy bueno.

Sumado a ello, tal y como se evidencia en la tabla 4 y figura 6, el puntaje obtenido fue 41, mientras tanto en el puntaje máximo fue de 100 teniendo por sí un nivel de cumplimiento del KAIZEN del 41% siendo deficiente.

Tabla 4.

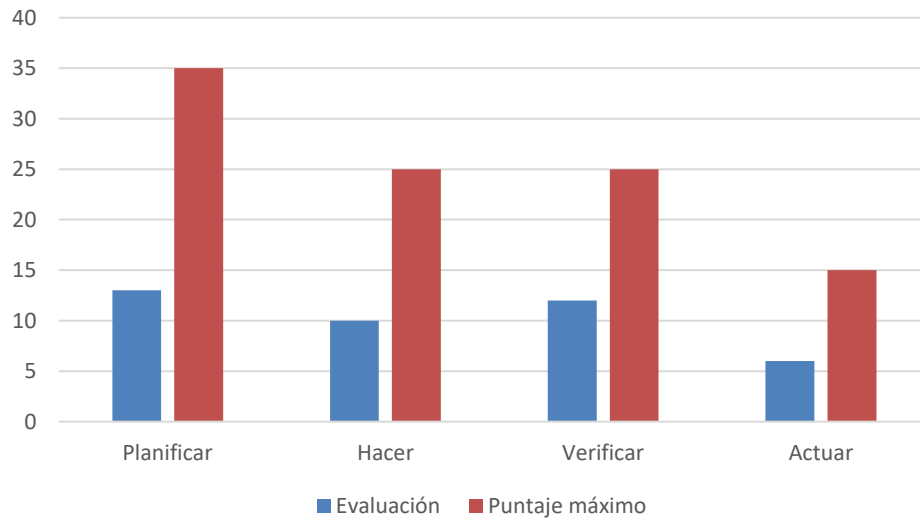
Check list del nivel de cumplimiento de KAIZEN inicial

Etapas	Evaluación	Puntaje máximo	Porcentaje
Planificar	13	35	37.14%
Hacer	10	25	40%
Verificar	12	25	48%
Actuar	6	15	40%
Total	41	100	41%

Nota. Elaboración propia

Figura 6.

Cumplimiento de KAIZEN inicial



Nota. Elaboración propia

En la tabla 5 se aprecia todos los tiempos para calcular la eficiencia global de los equipos para los tres primeros meses en el año 2021 con un total de 90 días, siendo así el tiempo disponible de 810 horas, el tiempo de paradas planificadas de 126 horas, el tiempo de funcionamiento de 684 horas, el tiempo de preparación de los equipos de 41.4 horas, el tiempo del periodo de operación de 642.6 horas, el tiempo de paradas no planificadas de 138 horas, el tiempo de operación neta de 504.6 horas, el tiempo perdido por operación de 55.3 horas, el tiempo de operación utilizable de 449.3 horas, el tiempo perdido por defectos de 53.4 horas y el tiempo productivo de 395.9 horas.

Tabla 5.

Eficiencia global de los equipos inicial

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Total
Días	31	28	31	90
Descripción de tiempos	Horas			
Tiempo disponible	279	252	279	810
Domingos y feriados	6	4	4	14
Tiempo de parada planificada	54	36	36	126
Tiempo de funcionamiento	225	216	243	684
Tiempo de preparación de los equipos	7	7.5	7	21.5
Tiempo del periodo de operación	218	208.5	236	662.5
Tiempo de parada no planificada	39	33	36	108
Tiempo de operación neta	179	175.5	200	554.5
Tiempo de perdido por operación	15.2	16.2	17.5	48.9
Tiempo de operación utilizable	163.8	159.3	182.5	505.6
Tiempo perdido por defectos	16.8	17.4	19.2	53.4
Tiempo productivo neto	147	141.9	163.3	452.2

Nota. Elaboración propia

De esta manera, se halla la eficiencia general de los equipos teniendo en cuenta sus rangos, según la Tabla 6:

Tabla 6.

Rango del OEE

OEE	CUALITATIVO	CONSECUENCIAS
OEE < 65%	Inaceptable	Importantes pérdidas económicas. Baja competitividad
65% <OEE<75%	Regular	Pérdidas económicas. Aceptables sólo si se está en proceso de mejora
75% <OEE<85%	Aceptable	Ligeras pérdidas económicas. Competitividad ligeramente alta
85% <OEE<95%	Buena	Buena competitividad. Entramos en valores considerables
OEE>95%	Excelente	Competitividad excelente.

Nota. Días-Conteras et al. (2020).

$$\%Disponibilidad = \frac{\textit{Tiempo de operación neta}}{\textit{Tiempo de funcionamiento}}$$

$$\%Disponibilidad = \frac{554.5}{684} = 81.07\%$$

$$\%Rendimiento = \frac{\textit{Tiempo de operación utilizable}}{\textit{Tiempo de operación neta}}$$

$$\%Rendimiento = \frac{505.6}{554.5} = 91.18\%$$

$$\%Calidad = \frac{\textit{Tiempo productivo neto}}{\textit{Tiempo de operación utilizable}}$$

$$\%Calidad = \frac{452.2}{505.6} = 89.44\%$$

$$\mathbf{OEE = \%disponibilidad * \%rendimiento * \%calidad}$$

$$OEE = 81.07\% * 91.18\% * 89.44\% = 66.11\%$$

De esta manera, la eficiencia global de los equipos fue de 66.11%, que según la tabla 5 se encuentra en un rango regular, generando pérdidas económicas aceptables ya que, se encuentra en un proceso de mejora.

3.1.4. Determinación de la productividad inicial

Por otro lado, también se procedió a determinar la productividad de los meses enero, febrero y marzo del año 2021, en función de los indicadores de productividad de mano de obra y productividad de materia prima.

Productividad de mano de obra

La empresa cuenta con 10 trabajadores, asimismo, la meta de producción de calzado para damas de manera semanal es de 700 pares, sin embargo, no se llega a dicho objetivo.

En base a la siguiente fórmula se calculó la productividad de mano de obra inicial:

$$Productividad_{M.O} = \frac{Unidades\ producidas}{N^{\circ}\ Mano\ de\ obra}$$

Tabla 7.

Productividad de mano de obra inicial

PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA				
Mes	Semana	N° de unidades producidas	N° Mano de obra	Indicador
Enero	Semana 1	493	10	49.3
	Semana 2	470	10	47
	Semana 3	495	10	49.5
	Semana 4	450	10	45
Febrero	Semana 1	457	10	45.7
	Semana 2	488	10	48.8
	Semana 3	475	10	47.5
	Semana 4	479	10	47.9
Marzo	Semana 1	471	10	47.1
	Semana 2	488	10	48.8
	Semana 3	473	10	47.3
	Semana 4	486	10	48.6
TOTAL		477	10	47.71

Nota. Elaboración propia

Tal como se evidencia en la tabla 7, el resultado de la productividad de mano de obra fue de 47.71, el cual fue evaluado entre las unidades producidas y el total de mano de obra empleado.

- **Productividad de materia prima**

Para determinar la productividad de materia prima se tomó en consideración que por cada par elaborado se emplea 0.5 m² de cuero.

Asimismo, se empleó la siguiente fórmula:

$$Productividad_{M.P} = \frac{Unidades\ producidas}{Cantidad\ M.P\ empleada}$$

Tabla 8.

Productividad de materia prima inicial

PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA				
Mes	Semana	N° de unidades producidas	Materia prima empleada	Indicador
1	SEMANA 1	493	250	1,972
	SEMANA 2	470	250	1,88
	SEMANA 3	495	250	1,98
	SEMANA 4	450	250	1,8
2	SEMANA 1	457	250	1,828
	SEMANA 2	488	250	1,952
	SEMANA 3	475	250	1,9
	SEMANA 4	479	250	1,916
3	SEMANA 1	471	250	1,884
	SEMANA 2	488	250	1,952
	SEMANA 3	473	250	1,892
	SEMANA 4	486	250	1,944
TOTAL		477	250,00	1,908

Nota. Elaboración propia

En ese contexto y conforme se muestra en la tabla 8 el resultado de la evaluación de la productividad de materia prima durante los 3 meses (enero, febrero y marzo) fue de casi 2 pares.

3.2. Diseñar herramientas lean manufacturing en los procesos de la empresa

Calzados J. Guevara, 2021.

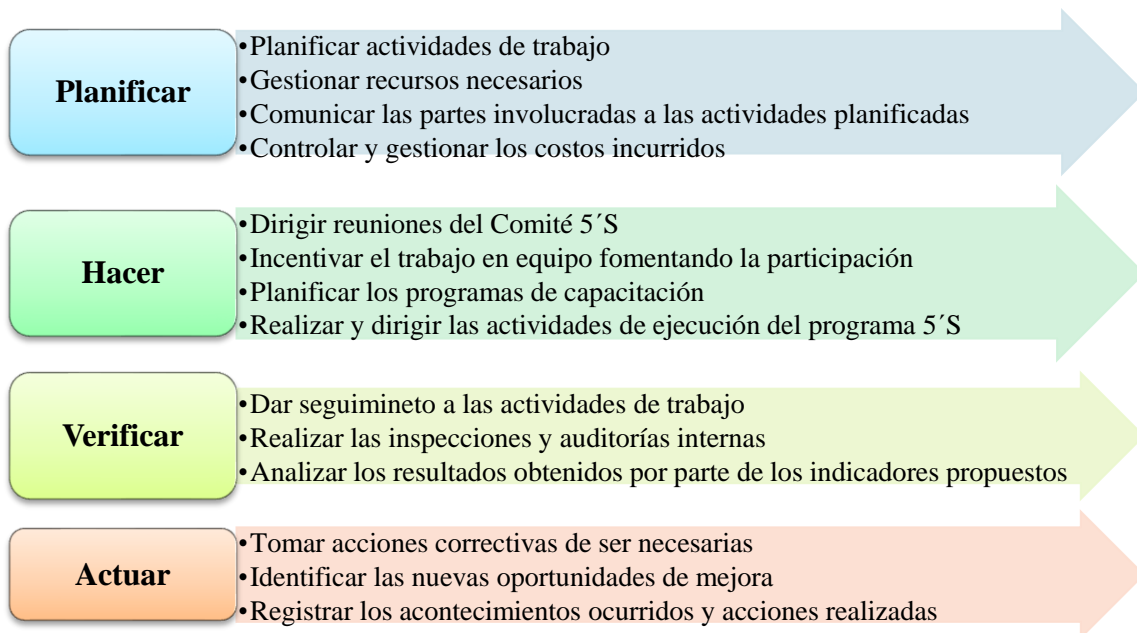
El diseño de las herramientas de Lean Manufacturing en los procesos de la empresa Calzados J. Guevara, tales como las 5S y el TPM se efectuó mediante la metodología de Kaizen, ciclo de Deming, planificar, hacer, verificar y actuar.

Metodología de las 5S

En la figura 7 se muestra las tareas a realizar en base al ciclo de Deming para la elaboración del diseño de la metodología de las 5S y en el anexo 6 se puede evidenciar cada uno de los puntos consignados en la figura indicada.

Figura 7.

Tareas a realizar en base al ciclo de Deming – 5S´



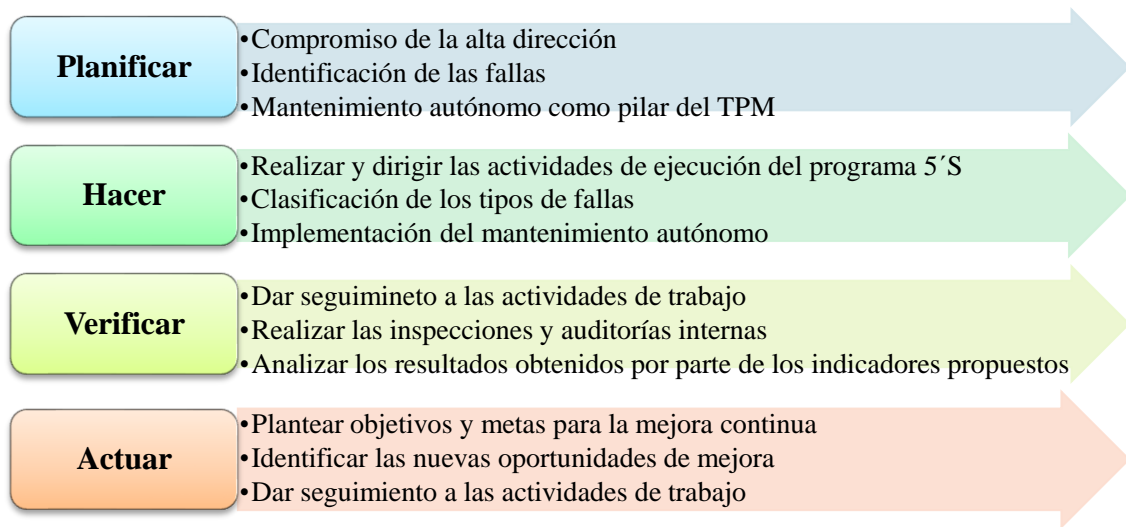
Nota. Elaboración propia

Metodología TPM

En la figura 8 se muestra las tareas que se realizaron en base al ciclo de Deming la implementación del TPM.

Figura 8.

Tareas a realizar en base al ciclo de Deming – TPM



Nota. Elaboración propia

Del mismo modo, tras la planificación de las actividades a desarrollar el diseño de una futura implementación del TPM se procedió a la clasificación acorde al tipo de falla, es por ello que en la Tabla 9 se presenta la clasificación de las pérdidas en las máquinas en relación con el tipo y pérdida analizada.

Tabla 9.

Clasificación de pérdidas en las maquinarias

Tipo	Pérdidas	Tipo y caracterización	Objetivo
Tiempos vacíos y muertos	Averías	Por cortocircuitos de los cables de enchufes generando el deterioro de la máquina.	Eliminar
	Tiempo por ajustes y preparación	Cambio de repuestos de las placas, cintas y enchufes	Reducir al máximo
Pérdida en la reducción de la velocidad	Reducción de la velocidad de trabajo	Falta de revisión continua del estado actual de las placas y cintas.	Reducción al máximo
	Tiempo de paradas y de vacíos	Por falta de hilos, en la máquina perfiladora generando tiempos muertos.	Eliminar

Productos defectuosos y reprocesos	Reproceso y productos defectuosos	Productos defectuosos a causas de fallas en las máquinas de perfilado y sellado.	Minimizar al máximo
	Puesta en marcha	Pérdidas en relación al rendimiento por parte de las máquinas.	Minimizar al máximo

Nota. Elaboración propia

Por otro lado, en el anexo 7 se evidencia cada uno de las tareas que se realizaron para el diseño de la herramienta del TPM, dentro de las cuales se incluye el desarrollo de un plan de mantenimiento autónomo para la máquina rematadora y máquina de coser, para posteriormente, realizar auditorías internas con el fin de verificar el cumplimiento de las actividades implementadas y en base a los resultados identificar las oportunidades de mejora continua.

3.3. Elaborar el análisis económico – financiero de la propuesta de mejora de herramientas lean manufacturing para mejorar la productividad de la empresa Calzados J. Guevara, 2021.

- Incremento de la productividad

A fin de elaborar el análisis económico – financiero de la propuesta de mejora se necesitó estimar la mejora en la productividad de mano de obra y materia prima que traería consigo la implementación de la propuesta. Dado que, con ello se estimaron los beneficios obtenidos de la aplicación de las herramientas de lean manufacturing en la empresa de calzados J. Guevara.

Con base en ello, se procedió al análisis de los antecedentes de la investigación en los cuales se logró identificar que Trujillo (2021) en su investigación demostró que la aplicación de su propuesta de mejora incrementó en un 8% la productividad del taller de confección. Por lo que, basado en lo señalado por dicho autor se estimó el incremento de la productividad en un 8%.

En la Tabla 10 se presenta la estimación del incremento de la productividad de la mano de obra, con base en el incremento del 8% señalado en los antecedentes de investigación. De igual forma, en la Tabla 11 se presenta el incremento de la productividad de materia prima, siguiendo la misma lógica planteada anteriormente.

De modo que, se puede apreciar un incremento en el número de 38 unidades producidas, lo que se ve traducido en un incremento en el volumen de ventas y consecuentemente en un incremento de los ingresos percibidos.

Tabla 10.

Estimación del incremento de la productividad de mano de obra

PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA			
Semana	N° de unidades producidas	N° Mano de obra	Indicador
Semana 1	531	10	53.1
Semana 2	508	10	50.8
Semana 3	533	10	53.3
Semana 4	488	10	48.8
Semana 1	495	10	49.5
Semana 2	526	10	52.6
Semana 3	513	10	51.3
Semana 4	517	10	51.7
Semana 1	509	10	50.9
Semana 2	526	10	52.6
Semana 3	511	10	51.1
Semana 4	524	10	52.4
TOTAL	515	10	51.5

Nota. Elaboración propia

Tabla 11.

Estimación del incremento de la productividad de materia prima

PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA			
Semana	N° de unidades producidas	Materia prima empleada	Indicador
SEMANA 1	531	250	2.12
SEMANA 2	508	250	2.03
SEMANA 3	533	250	2.13
SEMANA 4	488	250	1.95
SEMANA 1	495	250	1.98
SEMANA 2	526	250	2.10
SEMANA 3	513	250	2.05
SEMANA 4	517	250	2.07
SEMANA 1	509	250	2.04
SEMANA 2	526	250	2.10
SEMANA 3	511	250	2.04
SEMANA 4	524	250	2.10
TOTAL	515	250	2.06

Nota. Elaboración propia

- Reducción de las paradas de máquina

Al implementar la herramienta del TPM se espera una reducción de la totalidad de paradas de maquinarias mediante la implementación efectiva del mantenimiento autónomo, es por ello sé que se presenta lo siguiente:

Tabla 12.

Costo por retraso de producción a consecuencia de paradas de maquinaria

MES	N° Retrasos de Producción	Utilidad	Costo Total
Enero	13	S/37	S/478
Febrero	10	S/37	S/365
Marzo	6	S/37	S/212
Total	10	S/37.00	S/352.00

Nota. Elaboración propia

Entonces, de acuerdo a lo presentado en la Tabla 12 se tiene en promedio un total de 8 horas de retraso de producción, lo que corresponde a un total de S/. 352.00 mensualmente.

- **Pérdidas económicas por productos no conformes**

En la Tabla 13 se detalla que durante el primer trimestre del 2021 se tuvieron en promedio S/. 489.52 de pérdidas económicas por productos no conformes, de modo que con la implementación de la propuesta de mejora mediante la estandarización de los procesos (herramienta del kaizen) se plantea la reducción de la totalidad de pérdidas económicas por causa de productos no conformes.

Tabla 13.

Pérdidas económicas por pedidos no conformes

MES	N° Docenas Defectuosos	Utilidad	Costo Total
Enero	11	S/37	S/425
Febrero	5	S/37	S/199
Marzo	23	S/37	S/845
Total	13	S/37.00	S/489.52

Nota. Elaboración propia

- **Pérdidas económicas por incumplimiento de pedidos**

En la Tabla 14 se presenta que se tuvieron un promedio de S/. 259.63 en pérdidas económicas por consecuencia del incumplimiento con los pedidos, de modo que al incrementar la productividad del área de producción se pretende reducir este tipo de pérdidas.

Tabla 14.

Pérdidas económicas por incumplimiento de pedidos

MES	N° Ventas Frustradas	Utilidad	Costo Total
Enero	5	S/37	S/198
Febrero	13	S/37	S/495
Marzo	2	S/37	S/86
Total	7	S/37.00	S/259.63

Nota. Elaboración propia

- **Inversión para la implementación de la propuesta de mejora**

Con la finalidad de evaluar la inversión necesaria para la implementación de la propuesta de solución se procedió a realizar el presupuesto requerido para cada una de las herramientas lean seleccionadas. Con respecto a la implementación de la herramienta del kaizen, el presupuesto asciende a un total de S/3,979.00

Tabla 15.

Presupuesto para la implementación del Kaizen

Ítem	Cantidad (und)	Precio	Total
Capacitación	1	S/ 750.00	S/750.00
Plumones de pizarra	3	S/ 6.60	S/19.80
Folder manila (10 und)	1	S/ 6.80	S/6.80
Pizarra acrílica	1	S/ 138.40	S/138.40
Papel bond (1/2 millar)	1	S/ 15.70	S/15.70
Mota	1	S/ 6.60	S/6.60
Impresora multifuncional	1	S/ 780.00	S/780.00
Proyector	1	S/ 678.00	S/678.00
Escritorio + silla	1	S/ 279.90	S/279.90
Laptop	1	S/ 1,295.00	S/1,295.00
Lapiceros (12 und)	1	S/ 8.80	S/8.80
TOTAL			S/3,979.00

Nota. Elaboración propia

Asimismo, para la implementación de la metodología de las 5's se evaluó el presupuesto para la implementación de cada uno de los pilares que la componen. En la

Tabla 16 se presenta el detalle de los elementos considerados para la implementación de la metodología 5's y en la Tabla 17 se expone un resumen de lo necesario para su implementación, el cual asciende a S/1,793.45.

Tabla 16.

Inversión para la implementación de la metodología de las 5's

Inversión de la 1S				
Ítem	Cantidad (und)	Precio	Total	
Sticker de tarjeta roja	13	S/0.25	S/3.25	
TOTAL			S/3.25	

Inversión de la 2S				
Categoría	Ítem	Cantidad (und)	Precio	Total
Útiles de limpieza	Recogedor	2	S/10.10	S/20.20
	Sujetadores	4	S/15.90	S/63.60
	Escoba	2	S/20.90	S/41.80
	Trapeador	2	S/24.90	S/49.80
Herramientas	Organizador de extensión	2	S/9.90	S/19.80
	Estante metálico	3	S/120.00	S/360.00
	Organizador de moldes	2	S/50.00	S/100.00
	Porta hilos	1	S/25.00	S/25.00
Uniformes y cosas personales	Lockers metalicos	1	S/750.00	S/750.00
TOTAL				S/1,430.20

Inversión de la 3S			
Ítem	Cantidad (und)	Precio	Total
Contenedor de basura	3	S/120.00	S/360.00
TOTAL			S/360.00

Nota. Elaboración propia

Tabla 17.

Resumen de la inversión para la implementación de la metodología 5's

Ítem	Monto
Inversión del Seiri y seiketsu	S/3.25
Inversión del seiton	S/1,430.20
Inversión del seiso	S/360.00
TOTAL	S/1,793.45

Nota. Elaboración propia

Por otro lado, para la implementación del TPM se consideró la aplicación del mantenimiento autónomo y preventivo, cuyos costos ascienden a un total de S/. 300.00 tal y como se presenta en la Tabla 18.

Tabla 18.

Presupuesto para la implementación del TPM

Ítem	Cantidad (und)	Precio	Total
Mantenimiento autónomo	1	S/ 175.00	S/ 175.00
Mantenimiento preventivo	1	S/ 125.00	S/ 125.00
TOTAL			S/ 300.00

Nota. Elaboración propia

Finalmente, en la Tabla 19 se presenta que con un VAN de S/4,624.26 y un TIR de 29.2%, la propuesta de mejora de herramientas lean manufacturing es económicamente viable, además se obtiene una relación costo beneficio de 2.95, lo que se traduce en que por cada sol invertido se tiene un beneficio de S/. 2.95.

Tabla 19.

Flujo de caja

Mes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Inversión													
Metodología 5's	S/1,793.45												
Kaizen	S/3,979.00												
TPM	S/300.00												
Total de inversión	S/6,072.45												
Egresos													
Gastos mensuales		S/910.87	S/910.87	S/910.87	S/910.87	S/910.87	S/910.87	S/910.87	S/910.87	S/910.87	S/910.87	S/910.87	S/910.87
Depreciación		S/41.89	S/41.89	S/41.89	S/41.89	S/41.89	S/41.89	S/41.89	S/41.89	S/41.89	S/41.89	S/41.89	S/41.89
Total de egresos	S/6,072.45	S/952.75	S/952.75	S/952.75	S/952.75	S/952.75	S/952.75	S/952.75	S/952.75	S/952.75	S/952.75	S/952.75	S/952.75
Beneficios													
Incremento de la productividad		S/1,710.00	S/1,710.00	S/1,710.00	S/1,710.00	S/1,710.00	S/1,710.00	S/1,710.00	S/1,710.00	S/1,710.00	S/1,710.00	S/1,710.00	S/1,710.00
Reducción de paradas de maquinaria		S/352.00	S/352.00	S/352.00	S/352.00	S/352.00	S/352.00	S/352.00	S/352.00	S/352.00	S/352.00	S/352.00	S/352.00
Reducción de productos no conformes		S/489.52	S/489.52	S/489.52	S/489.52	S/489.52	S/489.52	S/489.52	S/489.52	S/489.52	S/489.52	S/489.52	S/489.52
Reducción de incumplimiento de pedidos		S/259.63	S/259.63	S/259.63	S/259.63	S/259.63	S/259.63	S/259.63	S/259.63	S/259.63	S/259.63	S/259.63	S/259.63
Total de beneficios	S/0.00	S/2,811.15	S/2,811.15	S/2,811.15	S/2,811.15	S/2,811.15	S/2,811.15	S/2,811.15	S/2,811.15	S/2,811.15	S/2,811.15	S/2,811.15	S/2,811.15
Flujo de caja	-S/6,072.45	S/1,858.40	S/1,858.40	S/1,858.40	S/1,858.40	S/1,858.40	S/1,858.40	S/1,858.40	S/1,858.40	S/1,858.40	S/1,858.40	S/1,858.40	S/1,858.40
Utilidad acumulada	-S/6,072.45	-S/4,214.05	-S/2,355.66	-S/497.26	S/1,361.14	S/3,219.54	S/5,077.94	S/6,936.33	S/8,794.73	S/10,653.13	S/12,511.53	S/14,369.92	S/16,228.32
Valor actual neto (VAN)	S/4,624.26												
TIR	29.2%												
TMAR	13.6%												
B/C	2.95												

Inversión	%Tasa de inflación	% de lo que se piensa ganar	TMAR	% aporte	Total
Promotor del proyecto	2.8%	18.0%	20.8%	43.5%	9.0%
Financiamiento		8.1%	8.1%	56.50%	4.6%
TMAR GLOBAL					13.6%

Nota. Elaboración propia

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

Referente al objetivo general, diseñar las herramientas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad de la empresa de calzados J. Guevara, 2021, se tiene que la productividad es la capacidad de lograr objetivos y de generar respuestas de máxima calidad con el menor esfuerzo físico, recurso humano, inversión, y también es un beneficio para toda la organización (Salazar, 2019). Como resultado, se obtuvo que con la implementación de herramientas de Lean manufacturing se lograría mejorar la productividad de mano de obra de 47.71 a 51.5 unidades por trabajador a la semana, y de igual forma, la productividad de materia prima se incrementa de 1.91 a 2.06 pares. En comparación con Morocho (2020) en su investigación “Implementación de la metodología 5S en el taller mecánico de una industria de alimentos ubicada en Guayaquil” coincidentemente se logró incrementar la productividad en un 57.8% e incrementando la eficiencia del trabajador en un 20%. En base a ello, se puede afirmar que la implementación de las herramientas Lean Manufacturing permite incrementar significativamente la productividad en las empresas.

Referente al primer objetivo específico, la elaboración del diagnóstico de la empresa para determinar la productividad, se midió la productividad en función a la productividad de materia prima y mano de obra, ya que según (Salazar, 2019), la productividad es una medida de los recursos empleados para conseguir las metas trazadas. De la misma manera, Trujillo (2021) en su investigación “Implementación de la Metodología 5S para mejorar la productividad en el taller de confección de una empresa Textil de Lima” utilizó el indicador de productividad de mano de obra para evaluar la productividad, logrando mejorar la productividad en un 8% y a su vez, mejorando la eficacia en un 10%.

Sin embargo, nuestro aporte a la investigación fue determinar también la productividad de materia prima para obtener más datos específicos que ayuden en la mejora de la productividad de la empresa, siendo ésta de 2 pares de zapatos. Además, se midió las herramientas lean manufacturing: 5S y Kaizen, obteniendo como resultados del checklist para las 5's un nivel de cumplimiento inicial de 39% y Kaizen un nivel de cumplimiento inicial de 41%, resultados similares a Pérez (2018) en su investigación “Propuesta de implementación de la metodología 5S para la mejora continua Kaizen”, en cuya investigación se logró demostrar que el nivel de cumplimiento inicial para las 5's de 43% y para el Kaizen 40%, sin embargo, esto puede variar en cada empresa o proceso dependiendo de las condiciones de trabajo que presenten inicialmente, asimismo mediante la herramienta TPM, se obtuvo una eficiencia global de 66.11%, a diferencia de (Rabanal & Verástegui, 2020) que en su investigación titulada “Aplicación de la metodología Lean Manufacturing para incrementar la productividad en el proceso de producción de galletas tipo andina en una empresa galletera, 2019 – Cajamarca”, no consideró como herramienta de mejora la aplicación del TPM para mejorar la producción de la empresa.

Referente al segundo objetivo específico, que busca diseñar las herramientas lean manufacturing en los procesos de la empresa Calzados J. Guevara, 2021. Con lo cual, se logró diseñar la implementación de cada una de las herramientas de lean manufacturing basado en la estructura del ciclo de Deming; en base a ello, se tuvo a Calderón et al. (2021), que enfocó su estudio en las 5S de manera general y añadiéndole un programa de mantenimiento preventivo, por otro lado Degrori & Izquierdo (2019) en su investigación denominada “Aplicación del Lean Manufacturing para incrementar la productividad en una empresa de calzado” utilizó como propuesta la metodología 5S y SMED, el cuál es un método de reducción de desperdicios. Por lo tanto, como ya se mencionó con anterioridad,

para el desarrollo de esta investigación se aplicó el Ciclo de Deming para cada una de las herramientas 5S, kaizen y TPM, siendo preciso señalar que otros autores no tuvieron en cuenta esta última herramienta, utilizando como mejora el mantenimiento autónomo, a diferencia de Calderón et al. (2021) que utilizó el mantenimiento preventivo.

Referente al tercer objetivo específico, mediante la evaluación de los beneficios que se obtendrían de la implementación de las herramientas lean manufacturing y contrastando con la inversión requerida para la aplicación, se tuvo que con un VAN de S/4,624.26 y un TIR de 29.2%, la propuesta de mejora de herramientas lean manufacturing es económicamente viable. Con lo cual, se tiene concordancia con lo señalado por Galvez (2018) en su investigación “Mejora de la productividad en la unidad de desarrollo del producto en una empresa de confecciones mediante herramientas Lean Manufacturing”, dado que en su investigación logró determinar que con un VAN de S/. 4,406.2 y un TIR de 57% se logró afirmar que la inversión es rentable.

4.1.1. Limitaciones del estudio

Una de las limitaciones que se tuvieron al momento de desarrollar la investigación fue la falta de información relacionada al tema y rubro de la empresa al momento de realizar la búsqueda de los antecedentes y la escasa información brindada por la empresa.

Asimismo, otra limitante presentada fue la coyuntura actual en la que se encuentra el país debido a la COVID – 19, ya que se requirió de visitas técnicas a la empresa para poder recolectar información y a su vez tomar fotografías que sirvan de evidencia para el presente proyecto.

4.1.2. Implicancias

Implicancia social: La implementación de las herramientas de lean manufacturing en la empresa Calzados J. Guevara., contribuirá a incrementar la productividad y por ende, mejorar el volumen de ventas de calzados y consecuentemente, los ingresos percibidos por la organización.

4.2. Conclusiones

Respecto al objetivo específico 1: elaboración del diagnóstico de la situación actual de la empresa, se midió la productividad a través de 2 indicadores: productividad de materia prima, el cual fue de 2 pares de zapatos y productividad de mano de obra de 47.7 unidades por trabajador a la semana; del mismo modo, se midió las herramientas del lean manufacturing: 5S, obteniendo un nivel de cumplimiento de 39%, Kaizen con un 41% y un nivel de cumplimiento de 66.11% respecto a la eficiencia global.

Respecto al objetivo específico 2: diseño de las herramientas lean manufacturing en los procesos de la empresa Calzados J. Guevara- 2021, se logró diseñar cada una de las herramientas de lean manufacturing a través del Ciclo de Deming. Para las 5's se estableció un comité de 5's, se planificó las actividades, se capacitó al personal y se realizó una auditoría interna para evaluar el nivel de cumplimiento inicial tanto para la metodología 5's como para el Kaizen y finalmente para el TPM se identificaron y clasificaron las fallas, para la implementación del mantenimiento autónomo.

Respecto al objetivo específico 3: Elaborar el análisis económico – financiero de la propuesta de mejora de herramientas lean manufacturing para mejorar la productividad de la empresa Calzados J. Guevara, 2021., se obtuvo un VAN de S/. 4,406.2, un TIR de 57% y

una relación costo beneficio de S/. 2.95, lo cual le otorga viabilidad económica a la propuesta de mejora.

Respecto al objetivo general, se concluye que mediante la implementación de las herramientas de Lean Manufacturing logrará mejorar la productividad de la empresa Calzados J. Guevara, 2021.

REFERENCIAS

- Amazon. (2021). *32 bobinas de hilo organizador con ganchos para colgar para bordar y coser hilos, metal negro*. Obtenido de <https://www.amazon.com/-/es/bobinas-organizador-ganchos-colgar-bordar/dp/B08CV5M168>
- Askix. (2021). *Organizador de cable de extensión plegable!* Obtenido de <https://www.askix.com/organizador-de-cable-de-extension-plegable.html>
- Azabache, J., & Saldaña, J. (2019). *Implementación de la metodología 5S para disminuir los desperdicios en la línea de producción en una empresa informal de fabricación de calzado*. Obtenido de https://repositorio.uct.edu.pe/bitstream/123456789/621/1/0091330812_0344330812_T_2019.pdf
- Caballero, A. (2017). *Implementacion de la metodología 5S para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa RIF NIKE de la ciudad de Jauja, 2017*. Obtenido de <https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/221/Anthony%20Denis%20Caballero%20Leon.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Calderón et al. (2021). *Aplicación de herramientas Lean Manufacturing para aumentar la productividad en la empresa Manantial's Tito de San Pedro de Lloc, 2019*. Chepén: UCV. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/53613/B_Calder%c3

%b3n_RAG-Espinoza_CBS-Mantilla_LCM-Ruiz_PCL-
SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cardenas, J. (2021). *La aplicación de la metodología 5S y la mejora de la productividad de un laboratorio clínico del distrito de San Juan de Lurigancho*. Obtenido de https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/16395/Cardenas_bj.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cardenas, Ó. (2021). *La aplicación de la metodología 5S y la mejora de la productividad de un laboratorio clínico del distrito de San Juan de Lurigancho*. Obtenido de https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/16395/Cardenas_bj.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Claudio, M. (2017). *Implementación de la metodología 5s para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa VITIM S.A.C., Puente Piedra, 2017*. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/12410/Claudio_NMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2 de Julio de 2020). *Impactos de la pandemia en los sectores productivos más afectados abarcarán a un tercio del empleo y un cuarto del PIB de la región*. Obtenido de <https://www.cepal.org/es/comunicados/impactos-la-pandemia-sectores-productivos-mas-afectados-abarcaran-un-tercio-empleo-un>

Cordova, P. (2018). *Las importaciones de zapatillas y la producción de las empresas de calzado en el Perú 2013-2017*. Obtenido de

<http://repositorio.autonoma.edu.pe/bitstream/AUTONOMA/682/1/Cordova%20Wang%2C%20Patricia.pdf>

- Degregori, P., & Izquierdo, W. (2019). *Aplicación del Lean Manufacturing para incrementar la productividad en Lima*.
- Díaz-Contreras et al. (2020). Efectividad General de Equipos (OEE) ajustado por costos. *INTERCIENCIA*, 45(3), 158-163. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/339/33962773006/html/>
- Encalada, M. (2017). *Aplicación de las 5 S para mejorar la productividad en el área dealmacén de la Empresa FALUMSA SRL*. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/12424/Encalada_OMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Favela et al. (2019). Herramientas de manufactura esbelta que inciden en la productividad de una organización: modelo conceptual propuesto. *Revista Lasallista de Investigación*, 16(1), 115-133. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rlsi/v16n1/1794-4449-rlsi-16-01-115.pdf>
- Fernández, B., & Morales, C. (2018). *Aplicación del modelo de las 5S para mejorar la productividad del área de operaciones de ganadera agrícola M&M SAC Trujillo - 1 setiembre, 2018*. Trujillo. Obtenido de https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/4310/1/RE_ADMI_BRANCO.FERN%C3%81NDEZ_CARLOS.MORALES_MODELO.DE.LAS.5S_DATOS.PDF
- Galvez, M. (2018). *Mejora de la productividad en la unidad de desarrollo de producto en una empresa de confecciones mediante herramientas lean manufacturing*. Lima:

Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Obtenido de

http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/8971/Galvez_mm.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Gestión. (11 de Diciembre de 2019). Perú importó 43 millones de pares de calzado por US\$ 410 millones a octubre. Obtenido de <https://gestion.pe/economia/peru-importo-43-millones-de-pares-de-calzado-por-us-410-millones-a-octubre-nndc-noticia/>

Ipanaque, E. (2019). *Aplicación del método 5S para mejorar la productividad en el área de instalaciones sanitarias de una empresa de mantenimiento, Lima - 2019.*

Obtenido de

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/43536/Ipanaque_PE.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Isayama, P. (2019). *Implementación de la metodología de las 5S para mejorar la productividad en el área de almacén de la empresa Casa Mitsuwa S.A.* Obtenido de https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/11229/Isayama_Nishimura_Paulo_Iv%c3%a1n.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Mercadeo Omnia. (8 de septiembre de 2020). *OmniaSolution*. Obtenido de

<https://omniasolution.com/2020/09/08/produccion-manufacturera-en-peru-frente-a-la-pandemia/>

Morocho, A. (2020). *Implementación de la metodología 5S en el taller mecánico de una industria de alimentos ubicada en Guayaquil.* Obtenido de

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19788/1/UPS-GT003127.pdf>

Nava, I., León, M., Toledo, I., & Kido, J. (2017). *Metodología de la aplicación 5 S*.

Obtenido de

https://www.ecorfan.org/republicofnicaragua/researchjournal/investigacionessociales/journal/vol3num8/Revista_de_Investigaciones_Sociales_V3_N8_3.pdf

OLX Perú. (28 de Septiembre de 2021). *Casilleros lockers*. Obtenido de

<https://www.olx.com.pe/item/lockers-metalicos-12-puertas-desde-iid-1041090025>

Onodera, J. (2021). *Organizador de moldes de costura*. Obtenido de Modapermitida:

<https://modapermitida.wordpress.com/tag/como-organizar-seus-moldes-de-costura/>

Pérez, B. (2018). *Propuesta de implementación de la metodología 5S para la mejora continua Kaisen*. Obtenido de

http://reini.utcv.edu.mx/bitstream/123456789/648/1/IMI_BRUNO_PEREZ.pdf

Programa de Estudios Económicos. (Setiembre de 2020). *Asociación Latinoamericana de Instituciones Financieras para el desarrollo*. Obtenido de

<https://www.alide.org.pe/wp-content/uploads/2020/10/ROL-BD-Pymes-espa%C3%B1ol.pdf>

PROMART. (28 de Septiembre de 2021). *Estante metálico 180 cm*. Obtenido de

<https://www.promart.pe/estante-metalico-180-cm-12540/p>

PROMART. (28 de Septiembre de 2021). *Sujetador Command*. Obtenido de

<https://www.promart.pe/pack-2-ganchos-de-escoba/p>

Rabanal, W., & Verástegui, M. (2020). *Aplicación de la metodología lean manufacturing para incrementar la productividad en el proceso de producción de galletas tipo andina en una empresa galletera, 2019 - Cajamarca*. Lima: UPN. Obtenido de

[https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/25410/Rabanal%20Aliaga%](https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/25410/Rabanal%20Aliaga%20et%20al%202020.pdf)

2c%20Wilder%20Samir%20-

%20Ver%c3%a1stegui%20Rodr%c3%adguez%2c%20Miguel%20Angel.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rojas, A., & Gisbert, V. (2017). Lean Manufacturing: herramienta para mejorar la productividad en las empresas. *3C Empresa: investigación y pensamiento crítico*, 116-124. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/102320/lean%20productividad.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Salazar, B. (29 de octubre de 2019). *Ingeniería Industrial*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-y-control-de-calidad/metodologia-de-las-5s/>

Trujillo, B. (2021). *Implementación de la Metodología 5S para mejorar la productividad en el taller de confección de una empresa Textil de Lima*. Obtenido de http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/11623/1/2021_Trujillo%20Meza.pdf

Valladares, B. (2017). *Aplicación de las 5s para mejorar la productividad en el almacén de la empresa Romasa S.A.C. San Martín de Porres, 2017*. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/12173/Valladares_RB1.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

ANEXO N° 1. Matriz de Operacionalización

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Variable Independiente: Lean Manufacturing	Es conocida como la filosofía del trabajo optimizando el sistema de producción mediante la mejora continua. Tiene como finalidad la disminución de despilfarros en tiempos, inventarios, re – procesos y transporte.	Las herramientas lean manufacturing se medirán en función de la metodología 5S’, Kaizen y TPM.	5S’	$Cumplimiento\ 5S = \frac{\sum \%Cumplimiento\ de\ cada\ etapa\ 5S}{5} * 100$	Razón
			Kaizen	$Cumplimiento\ del\ kaizen = \frac{Número\ de\ actividades\ ejecutadas\ de\ kaizen}{Número\ de\ actividades\ totales\ de\ kaizen} * 100$	Razón
			TPM	$OEE = \%Disponibilidad * \%Rendimiento * \%Calidad$	Razón
Variable Dependiente: Productividad	La productividad es la capacidad de lograr objetivos y de generar respuestas de máxima calidad con el menor esfuerzo físico, recurso humano, inversión, y también es un beneficio para toda la organización, al permitir a las personas desarrollar su potencial y obtener a cambio un mejor nivel en su calidad de vida (Valladares, 2017).	La productividad se medirá en base a sus recursos utilizados en un determinado periodo de tiempo, ya sea en mano de obra, materia prima, y económica.	Productividad de mano de obra	$Productividad_{M.O} = \frac{Unidades\ producidas}{N^{\circ}\ Mano\ de\ obra}$	Razón
			Productividad de materia prima	$Productividad_{M.P} = \frac{Unidades\ producidas}{Cantidad\ M.P\ empleada}$	Razón

ANEXO N° 2. Matriz de Consistencia

Problema general	Objetivo general	Hipótesis General	Variables y Dimensiones	Metodología de Investigación
¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora de herramientas lean manufacturing sobre la productividad en la empresa de calzados J. Guevara, 2021?	Determinar el impacto de la propuesta de mejora de herramientas Lean Manufacturing sobre la productividad en la empresa de calzados J. Guevara, 2021.	La propuesta de mejora de herramientas lean manufacturing mejora la productividad en la empresa de calzados J. Guevara, 2021.	Variable 1: Herramientas lean manufacturing Dimensiones: - 5 S' - Kaizen - TPM	Tipo de investigación: Aplicado Nivel: Descriptivo Diseño: No experimental Enfoque: Cuantitativo
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis Específicas	Variable 2: Productividad Dimensiones: - Productividad de mano de obra. -Productividad de materia prima	
¿De qué manera se realizará el diagnóstico de la situación actual para determinar la productividad de la empresa Calzados J. Guevara, 2021?	Elaborar un diagnóstico de la situación actual de la empresa para determinar la productividad en la empresa Calzados J. Guevara, 2021.	La elaboración de un diagnóstico de la situación actual de la empresa permite determinar la productividad en la empresa Calzados J. Guevara, 2021		
¿De qué herramientas lean manufacturing se realizará el diseño para mejorar la productividad de la empresa ?	Diseñar las herramientas lean manufacturing en los procesos de la empresa Calzados J. Guevara, 2021.	El diseño de las herramientas lean manufacturing mejora los procesos en la empresa de la empresa Calzados J. Guevara, 2021		
¿En qué medida la propuesta de mejorar de herramientas lean manufacturing para mejorar la productividad de la empresa es económicamente viable?	Elaborar el análisis económico – financiero de la propuesta de mejora de herramientas lean manufacturing para mejorar la productividad de la empresa Calzados J. Guevara, 2021.	La de herramientas Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la empresade Calzados J. Guevara es económicamente viable		

ANEXO N° 3. Descripción de la empresa

En la empresa Calzados J Guevara el proceso principal gira en torno a la fabricación de calzados para dama. Este proceso se inicia con las necesidades del cliente (centros de venta propios, mayoristas y minoristas), éstos realizan pedidos a la empresa de acuerdo a sus requerimientos; la empresa obtiene un listado de estos pedidos y adquiere materiales que no se encuentran disponibles en los almacenes generales, iniciándose de esta manera el proceso de manufactura; luego, los productos terminados se almacenan para su posterior distribución y transporte a los centros de ventas o mayoristas, quienes venden los productos a los clientes finales para cumplir plenamente con sus requisitos.

Misión

Producir y comercializar calzado, cumpliendo con estándares de calidad nacional, brindando precios justos para satisfacer las necesidades del mercado.

Visión

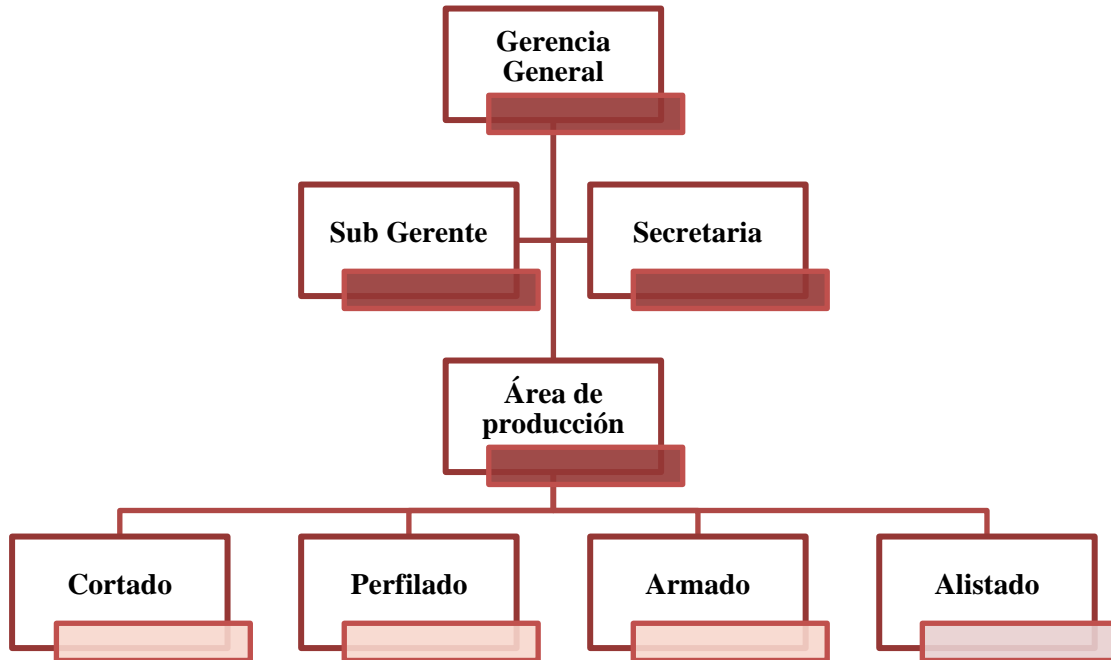
Ser reconocidos como la mejor empresa de productos de calzado, teniendo como prioridad la satisfacción del cliente brindándoles calidad y eficiencia.

Organigrama

La empresa actualmente está dirigida por el gerente general, asimismo, cuenta con el apoyo de un subgerente general y mantienen coordinaciones con el área de secretaria y área de producción, cabe mencionar que el área de producción tiene a su cargo a los operarios, encargados de la producción de calzados.

Figura 9.

Organigrama



Nota. Elaboración propia

ANEXO N° 4. Check list de la metodología 5S´ inicial

Area: Producción					
Fecha de evaluación: 15 de SEPTIEMBRE del 2021					
Puntaje: 1= Muy Malo 2= Malo 3= Ni bueno ni malo 4= Bueno 5= Muy Bueno					
Evaluación de Clasificación	Puntuación:				
	1	2	3	4	5
¿Cómo es la clasificación de los equipos, mobiliario, etc.?		2			
¿Cómo es la clasificación de los materiales que se utilizan?	1				
¿Cómo es la clasificación de la separación de las herramientas?			3		
¿En general como calificas el área de producción de la empresa?		2			
Subtotal			8		
Evaluación de Orden	1	2	3	4	5
¿Los equipos se encuentran correctamente identificadas?		2			
¿Los equipos y mobiliarios se encuentran limitadas y libres de obstáculos?		2			
¿Las áreas de circulación se encuentra demarcadas y libres de objetos?	1				
¿La ubicación de las herramientas se encuentran señalizadas?		2			
Subtotal			7		
Evaluación de la limpieza	1	2	3	4	5
¿Cómo es la limpieza de los equipos, mobiliario, herramientas, etc.?	1				
¿Cómo se encuentra la limpieza de las áreas de circulación (pasillos)?	1				
¿Los productos están limpios, con su respectivo empaque y etiqueta de identificación?		2			
¿En general como se encuentra la limpieza del área de producción?		2			
Subtotal			6		
Evaluación de la estandarización	1	2	3	4	5
¿Los equipos están bien delimitadas?		2			
¿Los productos están ubicadas correctamente?		2			
¿La herramientas o piezas están acomodados de acuerdo con sus medidas?		2			
¿Los desechos de basura, residuos de grasa, aceite y rebabas están depositados correctamente?		2			
Subtotal			8		
Evaluación de la disciplina	1	2	3	4	5
¿Cómo es el cumplimiento de las personas en el almacenamiento de las herramientas?			3		
¿Cómo es el cumplimiento del personal con el orden, limpieza y la clasificación?		2			
¿Cómo es el cumplimiento de las personas sobre el uso del equipo de protección personal?			3		
¿Cómo es el cumplimiento de las personas sobre los depósitos de residuos?		2			
Subtotal			10		
Etapas de las 5S	Evaluación	Puntaje máximo	Porcentaje		
Clasificación	8	20	40%		
Orden	7	20	35%		
Limpieza	6	20	30%		
Estandarización	8	20	40%		
Disciplina	10	20	50%		
Total	39	100	39%		

ANEXO N° 5. Check list del nivel de cumplimiento de KAIZEN inicial

Nivel de cumplimiento de Kaizen					
Fecha de evaluación: 15 de SEPTIEMBRE del 2021					
Puntaje: 1= No muy malo 2= Aceptable 3= Bueno 4= Muy bueno 5= Excelente					
PLANIFICAR	Puntuación:				
	1	2	3	4	5
¿Se planifica la programación de producción?	1				
¿Se ha determinado las causas que influyen en los retrasos?		2			
¿Se ha identificado a los materiales que inciden en el proceso?	1				
¿Se tiene establecida claramente las metas de trabajo?	1				
¿Se desarrolla un plan de capacitación con el personal?		2			
¿Se tiene establecido el procedimiento correcto?			3		
¿Se tiene determinado unas fichas de control del proceso?			3		
Subtotal			13		
HACER	1	2	3	4	5
¿Se ha realizado algún cambio de modelos de calzado?	1				
¿Se ha realizado mejoras para superar el nivel de los clientes?		2			
¿Se realizado algún control del proceso de calzado?		2			
¿Se tiene calendarizado el plan de capacitación para el personal?		2			
¿Se realiza con equipos de protección personal (EPP)?			3		
Subtotal			10		
VERIFICAR	1	2	3	4	5
¿Se ha realizado el diagrama de Pareto para determinar las fallas en el proceso?		2			
¿Se ha realizado un diagrama de operaciones del proceso de calzado?			3		
¿Se ha realizado algún análisis comparativo (histogramas, mapas de flujo)?		2			
¿Se ha realizado un diagrama causa-efecto para visualizar las causas de los problemas?			3		
¿Se realiza constantemente check list de cumplimiento de meta?		2			
Subtotal			12		
ACTUAR	1	2	3	4	5
¿Se tiene determinado las metas a cumplir en el proceso de calzado?		2			
¿Se tiene establecido con claridad los cambios que se deberán aplicarse en la empresa?		2			
¿Se encuentran establecidos los incentivos para el personal de producción?		2			
Subtotal			6		
Etapas	Evaluación		Puntaje máximo	Porcentaje	
Planificar	13		35	37.14%	
Hacer	10		25	40%	
Verificar	12		25	48%	
Actuar	6		15	40%	
Total	41		100	41%	

ANEXO N° 6. Etapas para el diseño de la implementación de la metodología 5 “S”

1. Planificar – 5S

Compromiso de la alta dirección

Por su parte, el compromiso de la alta dirección involucra a la gerencia de la empresa en estudio (Calzados J. Guevara), los cuales deberán ser los encargados de impulsar la metodología de las 5’s mediante su compromiso en cada una de las etapas que involucra su implementación, además de ser los primeros en comprender los beneficios que trae consigo la aplicación de esta herramienta.

Una fracción de dicho compromiso involucra su activa participación en todas las fases de la metodología, así como facilitar los recursos que sean necesarios para una adecuada implementación; por otro lado, la alta gerencia tiene por bajo su mando la responsabilidad de motivar y fomentar la participación de todos los miembros de la empresa en la aplicación de la metodología de las 5’s; dado que, para que la implementación tenga éxito es necesario que toda la organización se encuentre orientada hacia los mismos objetivos institucionales.


Comité 5S

Para la implementación de la metodología de las 5’s en la empresa Calzados J. Guevara es preciso formar un comité que sea el encargado de ejecutar todas las actividades establecidas en el programa de implementación.

Con base en ello, se requiere de seis trabajadores que formen parte del comité, un líder y cinco coordinadores para cada uno de los pilares de la metodología, por lo que en la Figura 10 se presenta un modelo para el acta de constitución del comité de 5’s.

Figura 10.

Acta de constitución del comité de las 5s



Acta de constitución

Comité de 5's

En la ciudad de Trujillo, el (**fecha de constitución**) la Comisión a cargo de Teresa Beatriz Tantaquispe Calderón de la empresa de calzado J. Guevara, procede a levantar la siguiente acta para la constitución del comité de 5's.

Se acuerda nombrar a las siguientes personas, bajo los siguientes cargos:

Puesto que ocupa en el comité	Nombres y apellidos	Puesto que desempeña en la organización
Líder del comité		
Coordinador de la 1° "s"		
Coordinador de la 2° "s"		
Coordinador de la 3° "s"		
Coordinador de la 4° "s"		
Coordinador de la 5° "s"		

(Ciudad, Fecha de firma del acta de constitución)

Firma del representante legal

Nota. Elaboración propia

Difusión de las 5S

Otra actividad que le concierne netamente a la alta dirección es la de ejecutar una correcta difusión de todas las decisiones que se llevarán a cabo para la implementación de la metodología, con el propósito de que todos los miembros involucrados tengan conocimiento de todas las decisiones que se están tomando en cada uno de los niveles jerárquicos de la empresa para lograr el cumplimiento de los objetivos trazados.

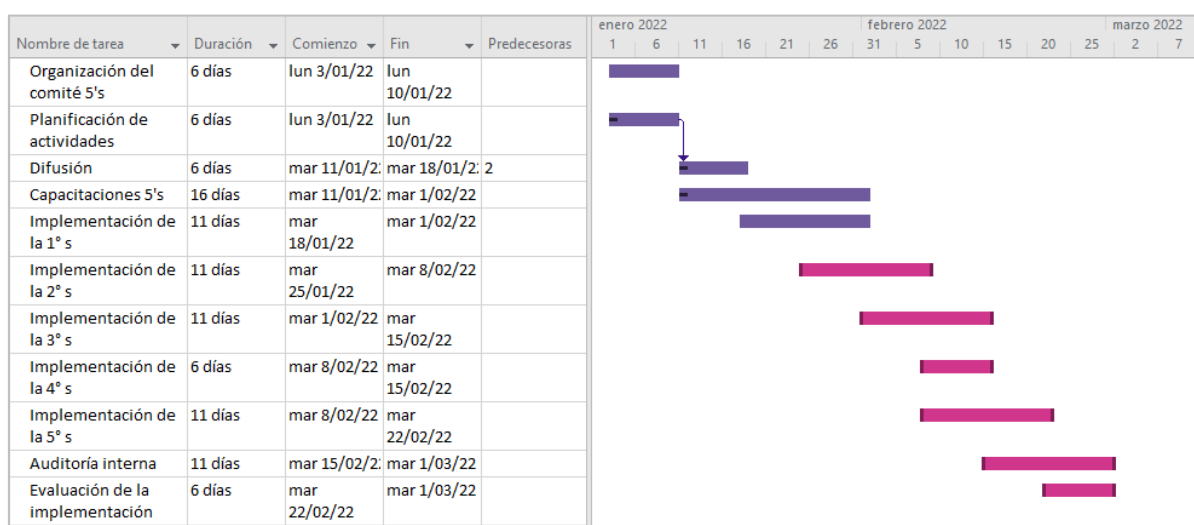
Por otra parte, el comité de las 5's será el encargado de la planeación estratégica de cada una de las actividades relacionadas con la implementación de la metodología de las 5's en la empresa Calzados J. Guevara, cabe señalar que todas las actividades contempladas en dicho plan deben encontrarse a los objetivos que se pretenden lograr con la implementación.

Planificación de las actividades

En cuanto a la planificación de las actividades necesarias para la implementación de la metodología de las 5's, se planteó el siguiente cronograma de actividades:

Figura 11.

Cronograma de las actividades 5S



Nota. Elaboración propia

Capacitación del personal

A fin de poder proporcionarle a cada una de las partes interesadas los conocimientos necesarios para un adecuado desempeño en la implementación de la metodología, se consideró necesaria la incorporación de capacitaciones internas en materia asociada a las 5’s.

Además, las capacitaciones tienen la particularidad de concientizar al personal en cuanto a cada uno de los pilares que envuelve la metodología (clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina). Sumado a ello, las capacitaciones deberán darse de acuerdo a niveles jerárquicos empezando por la alta gerencia, supervisores, miembros del comité de SST y operarios de producción.

Para finalizar, la función principal del comité de las 5’s es la velar porque todo el personal que labora para la organización reciba las capacitaciones pertinentes a la implementación de la metodología, por lo que en la Tabla 20 se procedió a presentar un modelo de programa de capacitación en el cual se detallan los temas a tratar para capacitar a los trabajadores con respecto a la implementación de la metodología.

Tabla 20.

Programa de capacitación

Tema	L	M	V
Introducción a la metodología de las 5’s			
Etapas de la metodología			
El ciclo de la implementación de las 5’s			

Nota. Elaboración propia

Por otro lado, el desarrollo de las capacitaciones se requiere de ciertos materiales, tales como:

- Material de capacitación.
- Destinar instructores.
- Registro de asistencia.
- Reuniones de no más de 3 horas semanales.
- Acondicionar un espacio o área de la empresa para realizar las capacitaciones.

2. Hacer – 5S

Auditoría inicial de las 5S

a) Clasificación – SEIRI

En la Figura 12 se puede notar que la clasificación de los materiales es inexistente; dado que, todos los instrumentos de trabajo se encuentran mezclados por toda el área, generando una pérdida de tiempo al momento de localizar los instrumentos de trabajo.

Figura 12.

SEIRI Inicial



Nota. Elaboración propia

b) Orden – SEITON

En la Figura 13 se evidencia la falta de organización del área de producción de la empresa Calzados J. Guevara, puesto que es posible observar materiales de trabajo en el suelo, los cuales obstruyen los pasillos, además de la falta de señalizaciones.

Figura 13.

SEITON Inicial



Nota. Elaboración propia

c) Limpieza – SEISO

En la Figura 14 se puede observar la carencia de limpieza en el área de producción de la empresa Calzados J. Guevara, se evidencia la presencia de suciedad, polvo, telarañas y demás particularidades que connotan en un deficiente nivel de limpieza del área.

Figura 14.

SEISO Inicial



Nota. Elaboración propia

d) Estandarizar – SEIKETSU

Por su parte, el pilar asociado con la estandarización señala que los materiales de trabajo deben ser ubicados de acuerdo a parámetros previamente establecidos, en cuanto a lugar, frecuencia de utilización, entre otros. Por lo que, de acuerdo con lo evidenciado en los apartados anteriores, este pilar no se cumple.

e) Disciplina – SHITSUKE

El último pilar de la metodología se encuentra relacionado con la disciplina de los miembros involucrados, a fin de mantener todo lo implementado en cada uno de los pilares anteriores. Por lo que se pudo evidenciar, la disciplina es deficiente.

Implementación del SEIRI

La finalidad del seiri es la clasificar los elementos de trabajo, separando aquellos que no son necesarios dentro de la unidad de trabajo, a fin de crear un ambiente de trabajo en óptimas condiciones, eliminando elementos que ya no tienen utilidad alguna, reubicando los elementos a las áreas correspondientes y dejando en el área de trabajo únicamente los elementos necesarios para el desarrollo de las actividades cotidianas.

A continuación se presenta una propuesta para realizar la clasificación de los elementos utilizados en el área de producción de la empresa Calzados J. Guevara.

a) Clasificación de los objetos

Conforme a lo presentado en la Tabla 21 se tiene un total de 27 elementos identificados en el área de producción de la empresa Calzados J. Guevara, de los cuales de acuerdo a lo presentado en la Tabla 22 se aprecia la participación de los elementos es de 51.85% para los objetos necesarios y lo restante corresponde a elementos innecesarios dentro del área de trabajo.

Tabla 21.

Participación de los objetos

Criterio	Cantidad	Participación
Objetos necesarios	14	51.85%
Objetos innecesarios	13	48.15%
Total	27	100%

Nota. Elaboración propia

Tabla 22.

Clasificación de los objetos

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO	CLASIFICACIÓN	
	Necesarios	Innecesarios
Moldes de zapatos	x	
Suelas	x	
Cartones		x
Hevillas	x	
Pomos de pegamento vacíos		x
Pomos de pegamento	x	
Máquinas deterioradas		x
Tijeras	x	
Cajas vacías		x
Retazos de cuero		x
Bolsas		x
Papeles	x	
Hilos	x	
Tubos		x
Mangueras		x
Rafia	x	
Sillas deterioradas		x
Extensiones	x	
Sillas	x	
Recogedores malogrados		x
Retazos de tela		x
Pedazos de papeles		x
Uniformes de trabajo	x	
Trapeadores	x	
Zapatos	x	
Cordones	x	
Plásticos rotos		x
TOTAL	14	13

Nota. Elaboración propia

b) Implementación de tarjetas rojas

Parte importante de la clasificación de elementos es la identificación de elementos innecesarios en el área de trabajo, por lo que las tarjetas rojas son instrumentos que permiten la identificación de elementos que necesitan ser eliminados o en su defecto reubicados.

A continuación, se presenta a los responsables de la implementación de tarjetas rojas:

Tabla 23.

Responsables de la implementación de tarjetas rojas

Responsable	Persona asignada
Responsable de elaboración	Líder del comité de las 5's
Responsable de la colocación	Primer auxiliar del comité de las 5's
Responsable de la separación	Los dos auxiliares restantes del comité de las 5's

Observación: La colocación de las tarjetas rojas se llevará a cabo dentro del periodo asignado para la implementación de la primera “s”, en un periodo asignado de dos horas por día. De igual forma, la separación de elementos contemplado como una actividad correspondiente a las tarjetas rojas se efectuará dentro del plazo asignado a la segunda “s” en un periodo de 3 horas por día

Nota. Elaboración propia

c) Modelo propuesta de tarjeta roja

En la Figura 15 se presenta un modelo de tarjeta roja, la cual debe ser colocada en los objetos identificados como innecesarios, con la finalidad de facilitar la acción a tomar para cada uno de los elementos, es decir, señalar si deben ser eliminados o reubicados.

De igual forma, las medidas ideales que debe tener una tarjeta roja es de 7 centímetros de largo y 6 centímetros de ancho, además de imprimirlo en papel sticker a fin de poder facilitar su colocación en lo elementos que les corresponda.

Figura 15.

Tarjeta roja de implementación



A red rectangular card with a hole punch at the top center. The text is in white. At the top right is 'No. _____'. Below is 'TARJETA ROJA'. Then 'Fecha ____ / ____ / ____'. Below that is 'Area _____'. Then 'Item _____'. Then 'Cantidad _____'. Below is 'ACCION SUGERIDA'. Underneath are five checkboxes with labels: 'Agrupar en espacio separado', 'Eliminar', 'Reubicar', 'Reparar', and 'Reciclar'. Below that is 'Comentario _____'. At the bottom is 'Fecha p/concluir acción ____ / ____ / ____'.

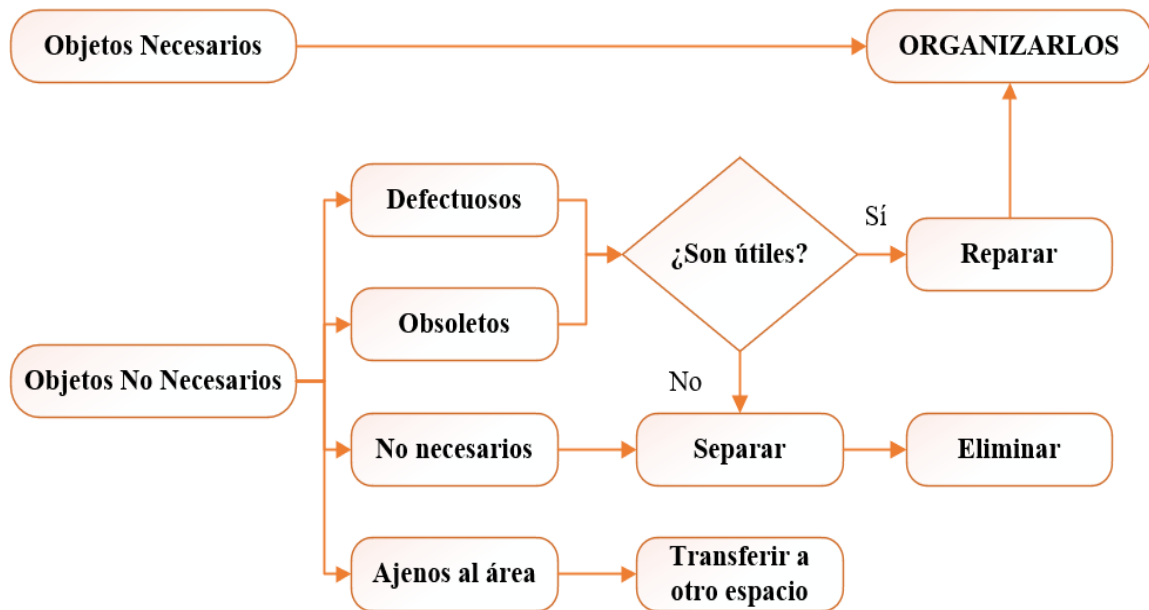
Nota. Elaboración propia

d) Análisis de confirmación de colocación de una tarjeta roja

A continuación, en la Figura 16 se presenta el proceso de análisis para la confirmación de la colocación de tarjeta roja, el cual tiene inicio con la identificación y clasificación de los objetos necesarios de los innecesarios, posteriormente, es sobre los objetos innecesarios que se trabaja la colocación de tarjetas rojas.

Figura 16.

Análisis de confirmación de las tarjetas rojas



Nota. Elaboración propia

e) Objetos que requieren de la tarjeta roja

En la Tabla 24 es posible observar la participación de tarjetas rojas correspondiente a cada motivo de colocación, en donde el 23.08% corresponde a objetos que son necesarios cambiar o en su defecto reparar, mientras que el 46.15% corresponde a objetos tienen que ser eliminados y el 30.77% corresponde a elementos que aún se les puede dar un uso pero su lugar no corresponde al área de producción, cabe señalar que el total de objetos a los cuales se les asignaría una tarjeta roja corresponde a 13 elementos identificados como innecesarios. Por otro lado, en la Tabla 25 se presenta al detalle cuales son los elementos identificados como innecesarios y el motivo por el cual se le asignaría una tarjeta roja.

Tabla 24.

Participación de colocación de las tarjetas rojas

Tarjetas a colocar	Cantidad	Participación
Objetos por cambiar/reparar	3	23.08%
Objetos por eliminar	6	46.15%
Objetos por transferir a otro espacio	4	30.77%
Total	13	100%

Nota. Elaboración propia

Tabla 25.

Clasificación de la colocación de las tarjetas rojas

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO	CLASIFICACIÓN	
	Motivo de la tarjeta	Acción a realizar
Cartones	No necesario	Eliminar
Pomos de pegamento vacíos	No necesario	Eliminar
Máquinas deterioradas	Defectuoso	Reparar
Cajas vacías	Ajenas al lugar	Transferir al lugar correspondiente
Retazos de cuero	No necesario	Eliminar
Bolsas	Ajenas al lugar	Transferir al lugar correspondiente
Tubos	Ajenas al lugar	Transferir al lugar correspondiente
Mangueras	Ajenas al lugar	Transferir al lugar correspondiente
Sillas deterioradas	Defectuoso	Cambiar
Recogedores malogrados	Defectuoso	Cambiar
Retazos de tela	No necesario	Eliminar
Pedazos de papeles	No necesario	Eliminar
Plásticos rotos	No necesario	Eliminar

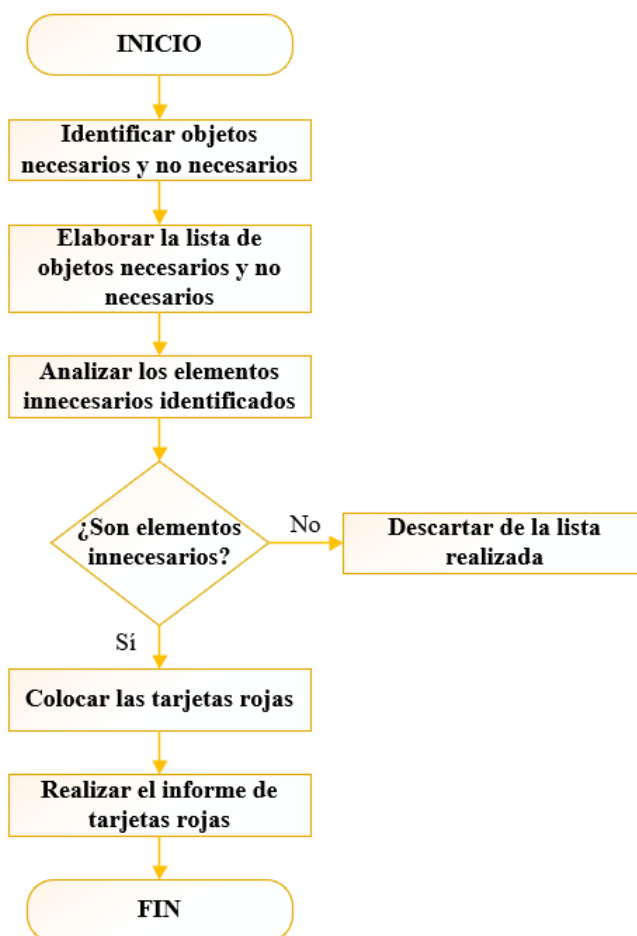
Nota. Elaboración propia

g) Proceso de implementación de tarjeta roja

En la Figura 18 se presenta un flujograma del proceso de implementación de tarjetas rojas, en el cual tiene inicio con la identificación de elementos, clasificando los necesarios de los innecesarios, para posteriormente, elaborar una lista de los elementos clasificados; acto seguido se analizan los elementos identificados como innecesarios y se rectifica el listado con los elementos que efectivamente corresponda; luego se le colocan las tarjetas y el líder del comité de las 5’s es quien procede con la elaboración del informe de tarjetas rojas.

Figura 18.

Diagrama de flujo del proceso de implementación de las tarjetas rojas



Nota. Elaboración propia

Implementación del SEITON

Tras la implementación de seiri, se procede a la implementación del segundo pilar de la metodología de las 5's correspondiente al orden de cada una de las estaciones de trabajo, de modo que los pasos a desarrollar son los siguientes:

a) Analizar y definir un lugar de ubicación

- **Útiles de limpieza**

En la Tabla 26 se encuentra un detalle de los elementos necesarios para la organización de las estaciones de trabajo, tales como trapeadores, escobas y/o recogedores; de igual forma, se propone un lugar para la organización de los elementos de limpieza, tal como, la utilización de sujetadores command (Figura 19) y de un estante metálico para la organización de los útiles de limpieza (Figura 20).

Tabla 26.

Ubicación de los útiles de limpieza

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO	CANT.	UBICACIÓN	UND.
Escoba	2		
Trapeador	2	Sujetadores	4
Recogedor	2		
Materiales de limpieza	-	Estante metálico	1

Nota. Elaboración propia

Figura 19.

Sujetador Command



Nota. PROMART (2021)

Figura 20.

Estante metálico



Nota. PROMART (2021)

- **Herramientas de trabajo**

Para la organización de herramientas de trabajo se procederá a la adquisición de elementos que contribuyan a este fin, por lo que en la Tabla 27 se presentan dichos elementos. En la Figura 21 se encuentra un modelo de organizador de moldes, con la finalidad que de estos permanezcan organizados y facilite al colaborador identificar cual es el que necesita de manera más rápida; de igual forma, en la

Figura 22 se encuentra un modelo de portahilos, de los cuales solo será necesaria la adquisición de una unidad; finalmente, en la Figura 23 se muestra un modelo de organizador de cables de extensión.

Tabla 27.

Ubicación de las herramientas de trabajo

Descripción del objeto	Ubicación	Unid.
Conos de hilos	Porta hilos	1
Hormas de zapatos		
Latas de adhesivos	Estante metálico	2
Cajas de zapatos		
Suelas		
Extensiones	Porta extensiones	3
Moldes de trabajo	Organizador de moldes	2

Nota. Elaboración propia

Figura 21.

Organizador de moldes



Nota. Onodera (2021)

Figura 22.

Porta hilos



Nota. Amazon (2021)

Figura 23.

Organizador de claves de extensión



Nota. Askix (2021)

- **Uniformes de trabajo**

Por otro lado, los uniformes de trabajo representan una fuente de desorden en los puestos de trabajo, por lo que en la Tabla 28 se presenta un detalle de los elementos que se requiere adquirir para la organización de los uniformes de los colaboradores. De igual manera, en la

Figura 24 se presenta un modelo de los lockers propuestos para la organización de los uniformes de trabajo y de los artículos personales de los trabajadores.

Tabla 28.

Ubicación de los uniformes de trabajo

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO	CANT.	UBICACIÓN
Lockers metálicos	1	Área de vestidores

Nota. Elaboración propia

Figura 24.

Lockers para uniformes y artículos personales



Nota. OLX (2021)

b) Definir la forma de colocación

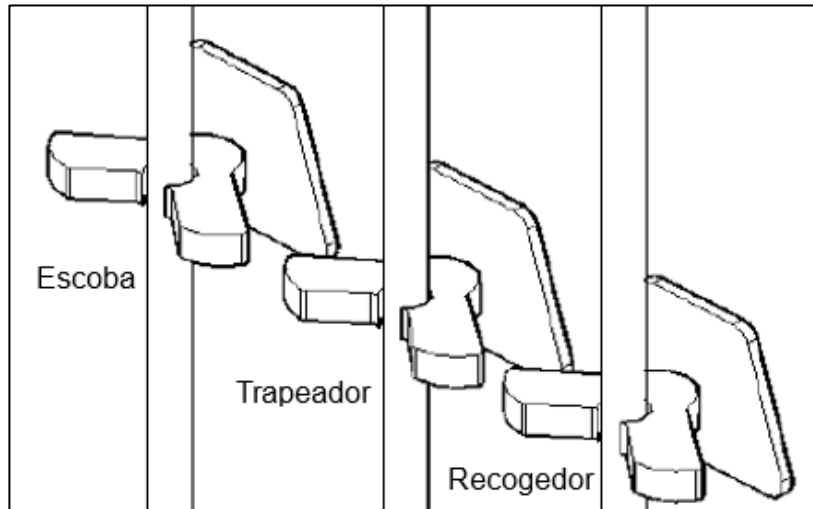
• **Útiles de limpieza**

En la Figura 25 se plantea un método de organización para los elementos de limpieza mediante el uso de los sujetadores anteriormente señalados, de igual forma, en la Nota. Elaboración propia

Figura 26 se planteó un método de organización para la colocación de los útiles de limpieza en el estante metálico.

Figura 25.

Método de organización de los elementos de limpieza



Nota. Elaboración propia

Figura 26.

Método de organización de los materiales de limpieza

Nivel 1	Detergente	Lejía	Desengrasante
Nivel 2	Limpiavidrios	Desinfectante Pino	
Nivel 3	Limpiador multiusos	Baldes	Guantes

Nota. Elaboración propia

c) Rotulación del sitio de ubicación

La rotulación de los elementos constituye un instrumento que facilita su identificación mediante señalizaciones visuales que reducen el tiempo de búsqueda de un objeto, es por ello que en la Figura 27 se presenta un modelo de rotulación de los elementos de limpieza, seguidamente en la Figura 28 se encuentra el modelo de rótulo correspondiente las herramientas de trabajo y finalmente, en la Figura 29 se muestra un modelo de rótulo para los uniformes y artículos personales de los trabajadores.

Figura 27.

Rótulo de los útiles de limpieza



Nota. Elaboración propia

Figura 28.

Rótulo de las herramientas de trabajo



Nota. Elaboración propia

Figura 29.

Rótulo de las uniformes de trabajo



Nota. Elaboración propia

Implementación del SEISO

El tercer pilar de la metodología de las 5’s corresponde a la implementación del seiso, es decir la limpieza de las estaciones de trabajo el cual tiene por finalidad eliminar todo tipo de suciedad del área para así obtener un ambiente de trabajo más agradable y en su defecto, los trabajadores puedan desarrollar sus labores de una forma más óptima.

a) Determinación del ámbito de aplicación

En la Tabla 29 se presenta un plan para la limpieza de las áreas que componen la empresa calzados J. Guevara; asimismo, es preciso señalar que el encargado de asignar las tareas que corresponde realizar en cada una de las áreas es el líder del comité de las 5’s.

Tabla 29.

Plan de limpieza

Zonas	Ámbito de aplicación	Actividades a realizar
Administrativa	Escritorios y estantes	
Almacén	Estantes	Limpieza general, retirar cualquier tipo de suciedad perceptible.
Almacén de producto terminado	Piso	
Producción	Piso	Además, se aplicará hipoclorito de sodio a fin de eliminar bacterias y gérmenes presentes en el área
Depósito de limpieza	Sujetadores	
Depósito de herramientas	Estantes	
Máquinas y equipos de trabajo	Organizador	
Vestidores	Estante	

Nota. Elaboración propia

b) Planificación de las actividades de limpieza

En cuanto a la planificación de las actividades correspondientes al tercer pilar de la metodología de las 5's, le serán asignadas tanto al líder del comité y al coordinador de este pilar; de igual forma, ellos serán los responsables de determinar la frecuencia en la que se han de ejecutar dichas actividades.

Con base en ello, se determinó lo siguiente:


- Las actividades de limpieza han de realizarse con una frecuencia correspondiente a 2 días a la semana, ejecutadas los miércoles y sábados.
- De igual manera, los responsables de controlar la ejecución de las actividades son los auxiliares del comité.

c) Evaluación del Seiso

Por otro lado, en la Figura 30 se presenta el formato de check list para la verificación del cumplimiento del seiso, la aplicación de este formato será el último día de la semana asignado a la limpieza, es decir, los días sábados.

Figura 30.

Formato de check list de limpieza

	CHECK LIST DE LA LIMPIEZA DE LA EMPRESA	Código:	
		Revisión:	
		Aprobado por:	
		Fecha de aprobación:	
Responsable:			
Fecha:			
Instrucciones: Maque con una “X” las siguientes preguntas según corresponda a la situación observada de las áreas de la empresa calzados J. Guevara.			
N	Puntos a evaluar	SI	NO
1	¿Se ha eliminado el polvo, basura o cualquier otro tipo de suciedad en el piso de la zona de ensamblaje?		
2	¿Se ha quitado el polvo y suciedad de los escritorios y estantes de la zona administrativa?		
3	¿Se ha quitado el polvo y suciedad de los estantes de la zona de almacén de insumos?		
4	¿Se ha quitado el polvo y suciedad del piso de la zona de almacén de producto terminado?		
5	¿Se ha quitado el polvo y suciedad de los sujetadores de la zona de utensilios de limpieza?		
6	¿Se ha quitado el polvo y suciedad de los estantes de la zona de herramientas de trabajo?		
7	¿Se ha quitado el polvo y suciedad de los organizadores de la zona de maquinarias y equipos de trabajo?		
8	¿Se ha quitado el polvo y suciedad de los estantes de la zona de uniforme y cosas personales?		

Nota. Elaboración propia

Implementación del SEIKETSU


El penúltimo pilar de la metodología de las 5’s corresponde a la estandarización, el cual tiene por finalidad que cada uno de los pilares implementados anteriormente se

conviertan en una cultura de trabajo, sin necesidad de estar recordándoles a los trabajadores lo que tienen que hacer.

De modo que, a fin de verificar el cumplimiento de este pilar, en la Figura 31 se presenta un formato de check list en el cual se evalúa el cumplimiento de cada uno de los pilares anteriormente implementados.

Figura 31.

Formato de check list de verificación del seiketsu

	CHECK LIST DE VERIFICACIÓN DEL SEIKETSU		Código:	
			Fecha de aprobación:	
			Aprobado por:	
			Revisión:	
Responsable				
Fecha				
Descripción de las "s"	Criterio a evaluar		Puntuación	
Seiri	Se eliminaron los objetos innecesarios			
Seiton	Se observa un área de trabajo ordenada			
Seiso	El ambiente de trabajo se encuentra limpio			
Puntuación	Significado	Puntaje total	Nivel	
1	Malo	0-3	Deficiente	
2	Regular	4-6	Regular	
3	Bueno	7-9	Excelente	

Nota. Elaboración propia

Implementación del SHITSUKE

Por último, a fin de cumplir con la implementación de cada uno de los pilares que contempla la metodología de las 5's, el shitsuke es considerado el pilar más importante de

todos, dado que se encuentra asociado con la disciplina y cumplimiento de toda la metodología en general.

Es por ello, que para su cumplimiento se plantea lo siguiente:

a) Charlas

A fin de que los colaboradores conozcan sobre los beneficios que se obtienen de la implementación de la metodología, se consideró necesaria la implementación de charlas en las que se platique a los empleados con respecto a casos en los que la metodología fue implementada con éxito, todo ello con el propósito de obtener un mayor compromiso por parte de los trabajadores hacia con los objetivos planteados.

b) Capacitaciones continuas

Con el propósito de garantizar el correcto acatamiento de cada uno de los pasos implementados, se plantea la implementación de retroalimentaciones en materia asociada con la metodología y respecto a actividades que connotan en la mejora continua del área.

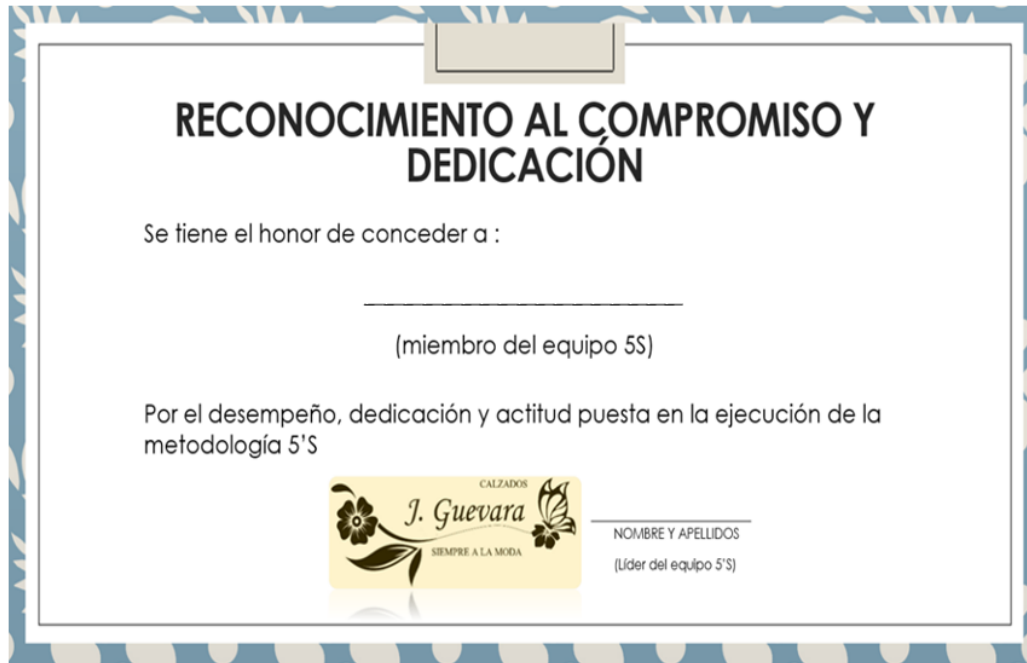
c) Reconocimientos

A fin de reconocer el compromiso de los trabajadores hacia con la implementación de la metodología y el cumplimiento de los objetivos trazados, se propone la entrega de reconocimientos a los miembros del comité, ya que sin ellos la implementación de la metodología no sería posible.

Con base en lo señalado anteriormente, en la Figura 32 se presenta un modelo de reconocimiento para los miembros del comité de 5's.

Figura 32.

Formato de reconocimiento a los miembros del equipo 5's



Nota. Elaboración propia

3. Verificar – 5S

Realizar evaluaciones

Con la finalidad de evaluar el nivel de acatamiento de la metodología en cada uno de sus pilares, se propone la aplicación de auditorías internas bajo el mando del líder del comité de 5's.

Auditoría interna

En la Figura 33 se presenta el formato de check list que será aplicado tras la implementación de la metodología con la finalidad de evaluar el cumplimiento de la misma, cabe señalar que esta lista de verificación debe ser aplicado mensualmente para así controlar la evolución de la implementación y si fuera necesario, establecer acciones de mejora continua.

Figura 33.

Formato de check list

Area: Producción					
Fecha de evaluación:					
Puntaje: 1= Muy Malo 2= Malo 3= Ni bueno ni malo 4= Bueno 5= Muy Bueno					
Evaluación de Clasificación	Puntuación:				
	1	2	3	4	5
¿Cómo es la clasificación de los equipos, mobiliario, etc.?					
¿Cómo es la clasificación de los materiales que se utilizan?					
¿Cómo es la clasificación de la separación de las herramientas?					
¿En general como calificas el área de producción de la empresa?					
Subtotal					
Evaluación de Orden	1	2	3	4	5
¿Los equipos se encuentran correctamente identificadas?					
¿Los equipos y mobiliarios se encuentran limitadas y libres de obstáculos?					
¿Las áreas de circulación se encuentra demarcadas y libres de objetos?					
¿La ubicación de las herramientas se encuentran señalizadas?					
Subtotal					
Evaluación de la limpieza	1	2	3	4	5
¿Cómo es la limpieza de los equipos, mobiliario, herramientas, etc.?					
¿Cómo se encuentra la limpieza de las áreas de circulación (pasillos)?					
¿Los productos están limpios, con su respectivo empaque y etiqueta de identificación?					
¿En general como se encuentra la limpieza del área de producción?					
Subtotal					
Evaluación de la estandarización	1	2	3	4	5
¿Los equipos están bien delimitadas?					
¿Los productos están ubicadas correctamente?					
¿La herramientas o piezas están acomodados de acuerdo con sus medidas?					
¿Los desechos de basura, residuos de grasa, aceite y rebabas están depositados correctamente?					
Subtotal					
Evaluación de la disciplina	1	2	3	4	5
¿Cómo es el cumplimiento de las personas en el almacenamiento de las herramientas?					
¿Cómo es el cumplimiento del personal con el orden, limpieza y la clasificación?					
¿Cómo es el cumplimiento de las personas sobre el uso del equipo de protección personal?					
¿Cómo es el cumplimiento de las personas sobre los depósitos de residuos?					
Subtotal					
Etapas de las 5S	Evaluación	Ptj. máx	Porcentaje		
Clasificación		20			
Orden		20			
Limpieza		20			
Estandarización		20			
Disciplina		20			
Total		100			

Nota. Elaboración propia

4. Actuar – 5S

Objetivos y metas

En la Tabla 30 se presentan los objetivos y metas propuestas tras la aplicación de la metodología 5's, para así poder establecer parámetros de mejora continua.

Tabla 30.

Objetivos y metas de la implementación

OBJETIVOS	METAS
Acrescentar el porcentaje del nivel de cumplimiento de las 5S a parámetros admisibles entre un rango de 95 – 100%	$95\% \leq NC. 5S \leq 100\%$

Nota. Elaboración propia


Proyectos de mejora

En la Figura 34 planteó un modelo de formato para que todos los miembros de la empresa puedan exponer sus ideas asociadas con la mejora continua de la organización.

Cabe señalar, que la aplicación de este formato será por medio del líder del comité de 5's, quien será el encargado de impulsar la mejora mejora continua de la metodología al no dejar los esfuerzos con la implementación y evaluación posterior de lo implementado, sino que se mejoren los aspectos implementados en la medida de las posibilidades de la empresa.

Figura 34.

Propuestas de mejora continua

	FORMATO PARA PROPUESTAS DE MEJORA CONTINUA	Código:
		Aprobado por:
		Revisión:
Fecha:		
Area:		
Líder:		
Integrantes:		

Asunto:	
Descripción:	
Periodo:	
Meta:	

Comentarios:	
---------------------	--

Nota. Elaboración propia

ANEXO N° 7. Propuesta de implementación del TPM

Para la implementación del Mantenimiento Productivo Total se tomará como base las etapas de Kaizen: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar.

1. Planificar

Para empezar esta etapa, se debe establecer un comité de implementación, donde los integrantes se comprometan a la ejecución de cada actividad. Asimismo, la Gerencia se compromete a brindar los recursos necesarios para alcanzar los objetivos propuestos.

Tabla 31.

Comité de TPM

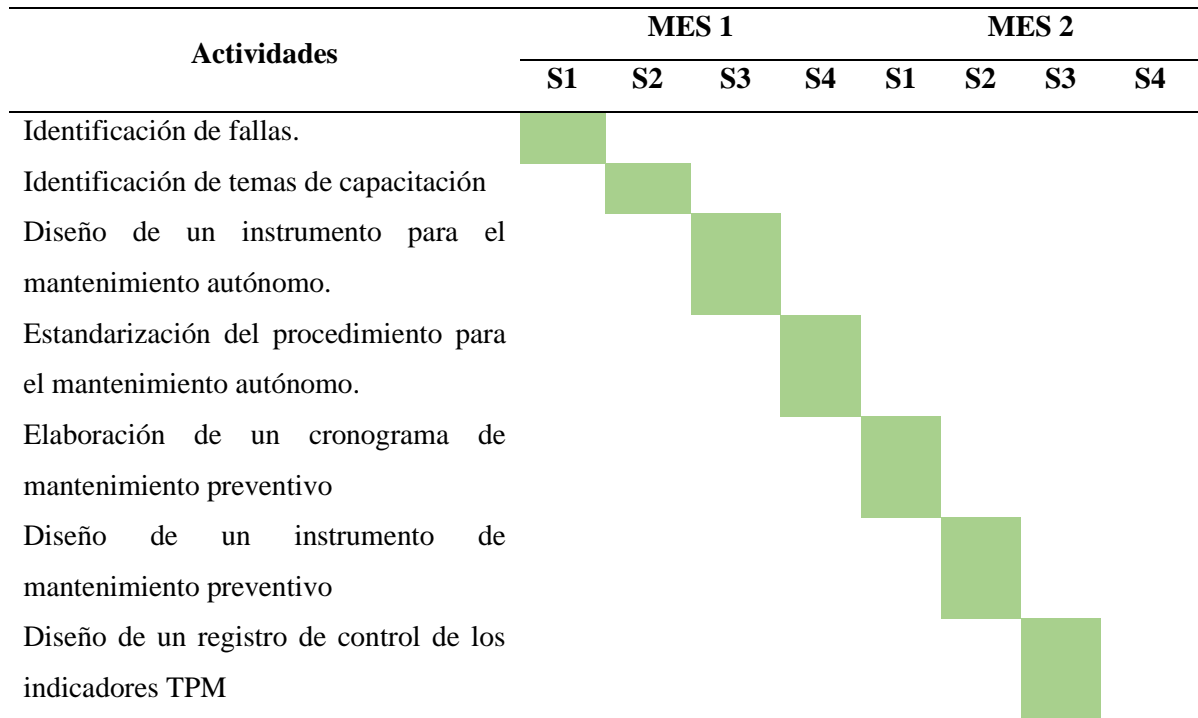
Cargo	Función
Sub Gerente	Aprobar y supervisar las actividades de la implementación del TPM
Jefe de producción	Planificar, ejecutar y controlar las actividades de la implementación del TPM

Nota. Elaboración propia

Luego, se procede con la elaboración de un cronograma de trabajo, donde las actividades se encuentren establecidas:

Tabla 32.

Cronograma de implementación



Nota. Elaboración propia

2. Hacer

Identificación de las fallas

En este punto, se identificó el tipo de falla que las máquinas presentan, de acuerdo a sus actividades:

Tabla 33.

Fallas en las máquinas

Actividad	Máquinas	Tipos de fallas
Aparado	Máquina de coser	Alineación de la bobina y agujas
Acabado	Rematadora	Ajuste de tambor
		Colocación de faja
		Limpieza de aspiradora
		Sacado de saco de aspirado

Nota. Elaboración propia

Capacitación del TPM

Luego de diseñar los diferentes instrumentos y procedimientos, es fundamental darlos a conocer a los trabajadores y comprometerse a la mejora continua de la empresa, respecto al funcionamiento de las máquinas. Para ello, se planificó una capacitación con los siguientes temas:

Tabla 34.

Temas de capacitación

Temas	Tiempo
Introducción al TPM	10 min
Beneficios de la aplicación del TPM	5 min
Explicación de las fallas identificadas	20 min
Medición de la Eficiencia General de los Equipos	20 min
Explicación de la disponibilidad de los equipos	10 min
Explicación del rendimiento de los equipos	10 min
Explicación de la calidad de los equipos	10 min
Mantenimiento Autónomo	20 min
Mantenimiento Preventivo	15 min
Control y seguimiento de la eficiencia general de los equipos	10 min
Sensibilización a los trabajadores	5 min
Total	2 horas 15 min

Nota. Elaboración propia

Diseño de un instrumento de mantenimiento autónomo.


Para la ejecución del mantenimiento autónomo, es importante que los trabajadores tengan estandarizado lo que necesitan revisar en las maquinarias, para disminuir las paradas no programadas; por tanto, estará basada en la metodología 5s, lubricación y reparación de averías básicas.

A continuación, se presenta el instrumento a utilizar para cada tipo de máquina:

máquina de coser y rematadora.

Figura 35.


Checklist del mantenimiento autónomo para la máquina de coser

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO			
Código de la máquina:	JG-MA-05		
Nombre de la máquina:	Máquina de coser		
Actividad designada:	Aparado		
Realizado por:			
Revisado por:			
N°	ACTIVIDADES DE VERIFICACIÓN	FUNCIONAMIENTO	
		SI	NO
1	Limpiar el polvo y residuos de material atorados en la máquina		
2	Revisar el nivel de aceite de la máquina		
3	Lubricar los tornillos de la máquina		
4	Lubricar la barra de la aguja		
5	Revisar los dientes, bobinas y el garfio de la máquina.		
6	Limpiar con una brocha o aire comprimido		
7	Remover la tapa frontal y limpiar los residuos acumulados en el pie prensatelas y la barra de la aguja		
8	Verificar los ruidos y vibraciones del motor		
9	Verificar el estado de las conexiones eléctricas		
10	Revisar el nivel de agua de los calderines antes del encendido		
11	Verificar que los protectores de goma estén colocados correctamente		
TOTAL			
PORCENTAJE DE VERIFICACIÓN			
OBS:			

Nota. Elaboración propia

Figura 36.

Checklist del mantenimiento autónomo para la rematadora

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO			
Código de la máquina:	JG-MA-03		
Nombre de la máquina:	Rematadora		
Actividad designada:	Acabado		
Realizado por:			
Revisado por:			
N°	ACTIVIDADES DE VERIFICACIÓN	FUNCIONAMIENTO	
		SI	NO
1	Verificar el estado de los tambores de lijado		
2	Verificar el correcto ajuste de las fajas y poleas		
3	Verificar el llenado máximo en un 75% de los sacos de almacenamiento de residuos		
4	Verificar el estado de las conexiones eléctricas		
5	Verificar que el motor se encuentre centrado		
6	Comprobar la lubricación de los rodajes del eje principal		
7	Limpiar la canaleta de aspiración para que se encuentre libre de obstáculos		
8	Limpiar los rodajes y el trompo		
9	Comprobar la lubricación de los rodajes y el trompo		
10	Ajustar la faja del trompo		
11	Limpiar los puntos de lubricación		
12	Verificar el estado de las escobillas		
13	Limpiar los residuos que se acumulan en la máquina		
TOTAL			
PORCENTAJE DE VERIFICACIÓN			
OBS:			

Nota. Elaboración propia

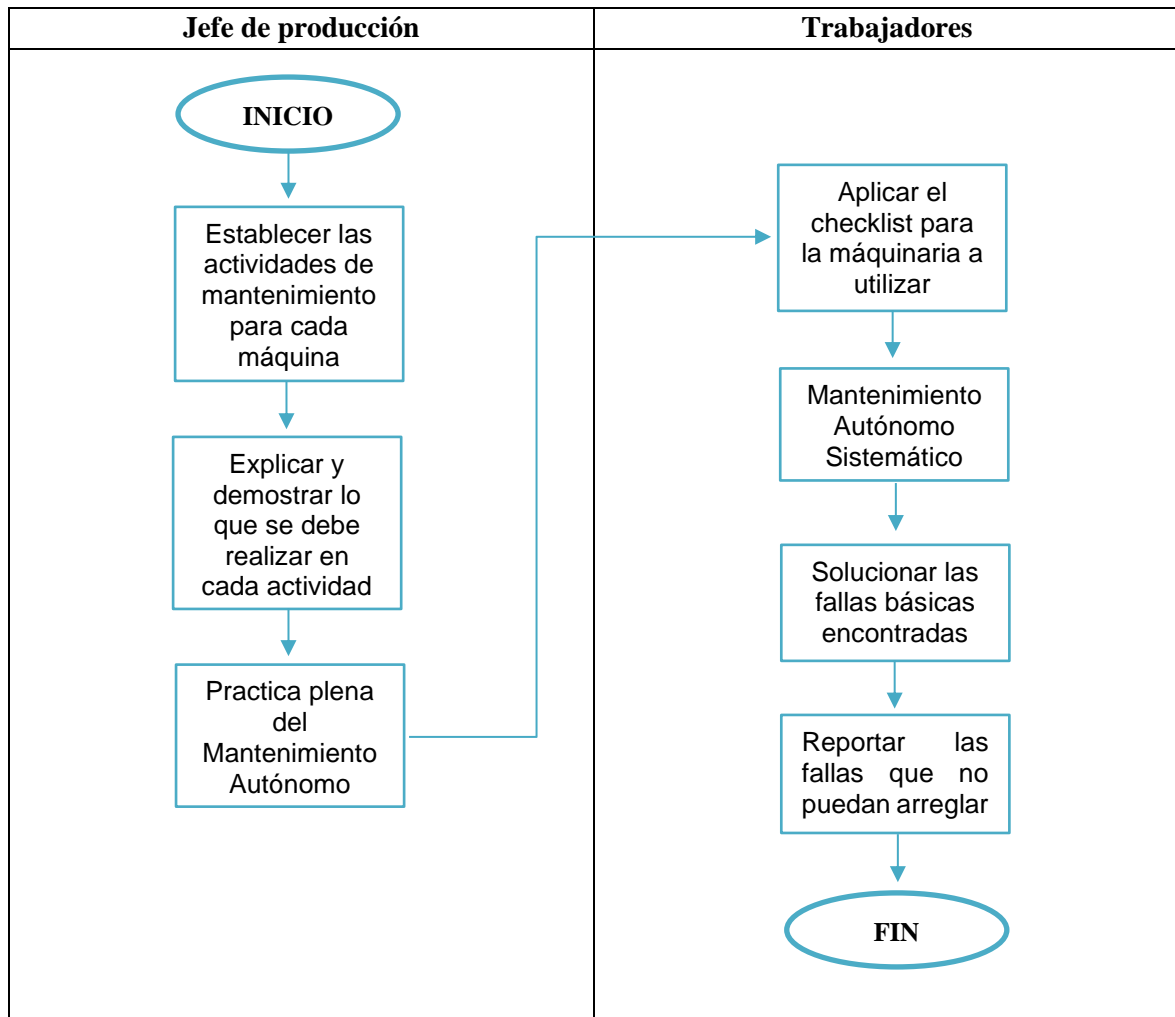
Estandarización del procedimiento para el mantenimiento autónomo

En este punto, se elaborará el procedimiento que el trabajador debe realizar para la ejecución del instrumento de mantenimiento autónomo, el cual verifica temas de limpieza, lubricación y averías reparables con la finalidad de mantener el área de las máquinas libres

de obstáculos, evitar fricciones en los componentes de las máquinas y reducir las paradas no programadas.

Figura 37.

Procedimiento para el mantenimiento autónomo






Nota. Elaboración propia

Elaboración de un cronograma de mantenimiento preventivo

A continuación, se muestran las fechas en que los mantenimientos preventivos deben ser realizados, es importante mencionar que, parte del mantenimiento preventivo es llevado a cabo por los mismos operarios, debido al mantenimiento autónomo implementado.

Figura 38.

Cronograma del mantenimiento preventivo

Tipo de actividad	Meses											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Limpieza												
Lubricación												
Mantenimiento General												
Cambio de piezas												
Otros												
	Diariamente											
	Una vez al mes cada 2 meses											
	Una vez al mes cada 4 meses											


Nota. Elaboración propia

Diseño de un instrumento de mantenimiento preventivo

En ese sentido, se creó un instrumento de mantenimiento preventivo para cada máquina, con la finalidad de que las paradas no programadas se redujeran. Como se mencionó anteriormente, el mantenimiento preventivo es complementado con el mantenimiento autónomo (especialmente las actividades de limpieza).

Figura 39.


Checklist del mantenimiento preventivo para la máquina de coser

MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
Código de la máquina:	JG-MP-05		
Nombre de la máquina:	Máquina de coser		
Actividad designada:	Aparado		
Realizado por:			
Revisado por:			
N°	ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	EJECUTADO	
		SI	NO
1	Revisar el nivel de aceite de la máquina		
2	Revisar la lubricación de los tornillos de la máquina		
3	Revisar la lubricación de la barra de la aguja		
4	Revisar los dientes, bobinas y el garfio de la máquina.		
5	Limpiar con aire comprimido toda la máquina		
6	Verificar los ruidos y vibraciones del motor		
7	Verificar que los protectores de goma estén colocados correctamente		
8	Revisar todos los componentes de la máquina y cambiarlos es necesario		
9	Pintar la máquina si presenta desgaste de pintura		
TOTAL			
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO			
OBS:			

Nota. Elaboración propia

Figura 40.

Checklist del mantenimiento preventivo para la rematadora

MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
Código de la máquina:	JG-MP-03		
Nombre de la máquina:	Rematadora		
Actividad designada:	Acabado		
Realizado por:			
Revisado por:			
N°	ACTIVIDADES DE VERIFICACIÓN	EJECUTADO	
		SI	NO
1	Verificar el estado de los tambores de lijado, cambiarlos si es necesario.		
2	Verificar el correcto ajuste de las fajas y poleas		
3	Verificar que el motor se encuentre centrado		
4	Verificar los ruidos y vibraciones de los rodajes de eje principal		
5	Limpiar los rodajes del eje principal		
6	Verificar la lubricación de los rodajes del eje principal		
7	Verificar las vibraciones de los rodajes y el trompo		
8	Comprobar la lubricación de los rodajes y el trompo		
9	Ajustar la faja del trompo		
10	Verificar el estado de las escobillas, cambiarlas si es necesario		
TOTAL			
PORCENTAJE DE VERIFICACIÓN			
OBS:			

Nota. Elaboración propia

3. Verificar – TPM

Para esta etapa, se debe tener en cuenta los puntos para el correcto control de lo implementado, diseñando o aplicando indicadores medibles con la finalidad de conocer si los resultados son los deseados. De esta manera, se diseñó un registro de control:


Diseño de un registro de control de los indicadores TPM

El Mantenimiento Productivo Total se basa en la maximización de la eficiencia de los equipos, es por ello que, gracias a la teoría previamente mencionada, la eficiencia general de los equipos se mide a través de la disponibilidad, rendimiento y calidad; por tanto, el instrumento diseñado de control se encargará de monitorear los porcentajes y verificar que sean aceptables por la empresa.

De acuerdo a la Tabla 6, los resultados esperados de la empresa es que la eficiencia general de los equipos se mantenga en un porcentaje arriba del 85%, es decir ser buena o excelente, con el fin de mejorar continuamente. La meta de la empresa es que la eficiencia general de los equipos se mantenga en 95%.

Figura 41.

Procedimiento para el mantenimiento autónomo

REGISTRO DE CONTROL DE LOS INDICADORES TPM												
Realizado por:												
Revisado por:												
												
REMATADORA (JG-MA-03)												
Indicadores	Meses											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Disponibilidad												
Rendimiento												
Calidad												
OEE												
MÁQUINA DE COSER (JG-MA-05)												
Indicadores	Meses											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Disponibilidad												
Rendimiento												
Calidad												
OEE												
<hr style="width: 20%; margin: 0 auto;"/> <p>Jefe de producción</p>												

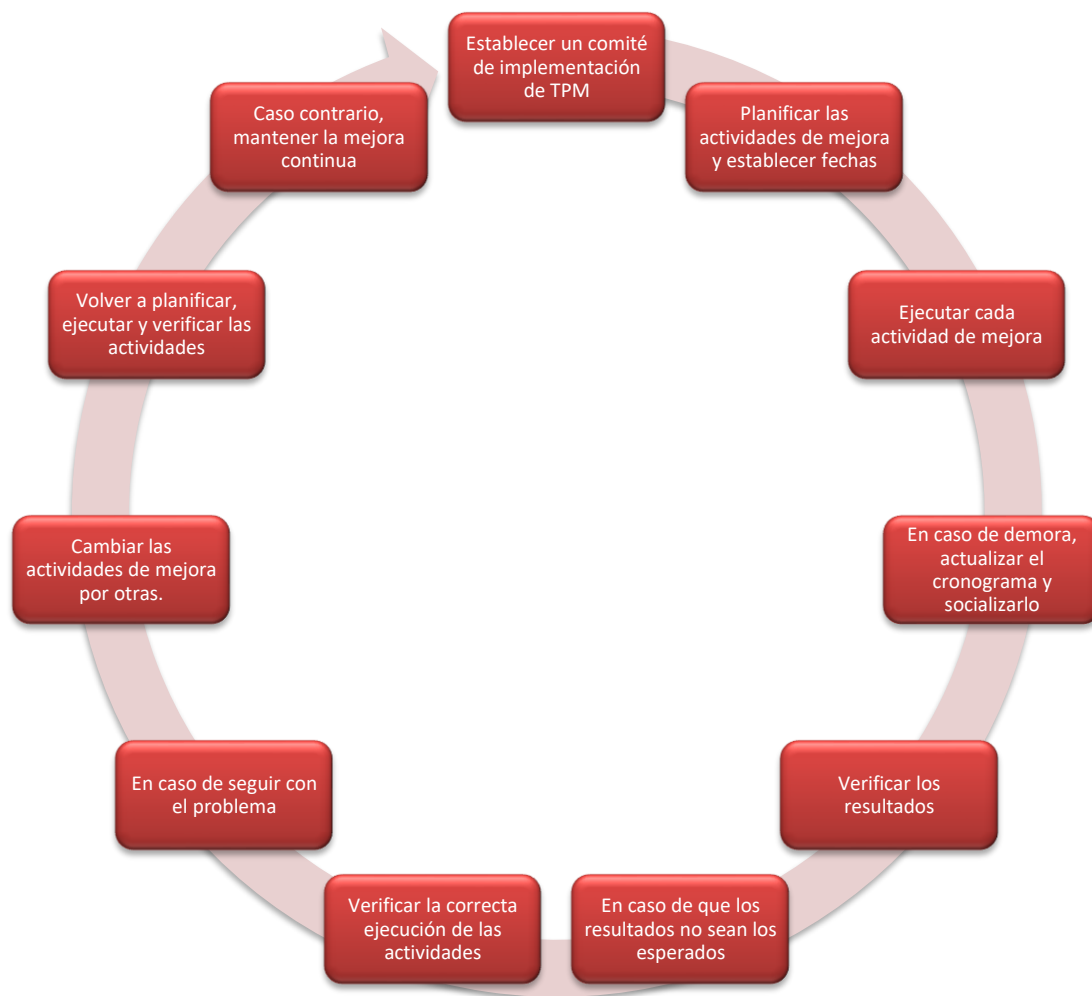
Nota. Elaboración propia

4. Actuar – TPM

Para esta etapa, se sigue el siguiente flujo del procedimiento para monitorear todas las etapas de implementación con la finalidad de obtener los resultados deseados.

Figura 42.

Procedimiento para el mantenimiento autónomo



Nota. Elaboración propia

Es importante seguir mejorando, con la finalidad de que la implementación sea cada vez más eficiente y los resultados sean los esperados; es por ello que, constantemente se deben proponer proyectos que mejoren la eficiencia general de los equipos.

ANEXO N° 8. Propuesta de implementación KAIZEN

La propuesta para la implementación del KAIZEN es ejecutar sus proyectos de mejora en función a sus 4 etapas: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar; con la finalidad de mejorar continuamente el proceso.

Es por ello, que las propuestas de mejora del TPM y la metodología 5s, se basaron en estas etapas; por tanto, se propone que KAIZEN esté presente en cada proceso de mejora verificando su cumplimiento por cada etapa, de acuerdo al checklist en la Figura 43.

En la etapa de Planificar; se espera que cada proceso cumpla con la programación establecida, los recursos a utilizar, las capacitaciones necesarias para el nuevo proceso, etc. Es importante mencionar, que previamente se debió identificar las causas del problema a mejorar.

En la etapa de Hacer; se espera que la ejecución de las actividades planificadas se realicen de acuerdo a la programación, con el debido control y registrar los buenos cambios realizados.

En la etapa de Verificar; se espera registrar los cambios que existieron por la aplicación de las actividades de mejora, detallando el nuevo procedimiento, el monitoreo de indicadores, comparar los resultados de antes y después de.

En la etapa de Actuar; se establece la meta de la empresa y el procedimiento a realizar en caso, no se llegue a alcanzar los objetivos.

Figura 43.

Checklist de nivel de cumplimiento de Kaizen

Nivel de cumplimiento de Kaizen						
Fecha de evaluación: xx/xx/xxxx						
Puntaje: 1= No muy malo 2= Aceptable 3= Bueno 4= Muy bueno 5= Excelente						
PLANIFICAR	Puntuación:					
	1	2	3	4	5	
¿Se planifica la programación de producción?						
¿Se ha determinado las causas que influyen en los retrasos?						
¿Se ha identificado a los materiales que inciden en el proceso?						
¿Se tiene establecida claramente las metas de trabajo?						
¿Se desarrolla un plan de capacitación con el personal?						
¿Se tiene establecido el procedimiento correcto?						
¿Se tiene determinado unas fichas de control del proceso?						
Subtotal						
HACER	1	2	3	4	5	
¿Se ha realizado algún cambio de modelos de calzado?						
¿Se ha realizado mejoras para superar el nivel de los clientes?						
¿Se realizado algún control del proceso de calzado?						
¿Se tiene calendarizado el plan de capacitación para el personal?						
¿Se realiza con equipos de protección personal (EPP)?						
Subtotal						
VERIFICAR	1	2	3	4	5	
¿Se ha realizado el diagrama de Pareto para determinar las fallas en el proceso?						
¿Se ha realizado un diagrama de operaciones del proceso de calzado?						
¿Se ha realizado algún análisis comparativo (histogramas, mapas de flujo)?						
¿Se ha realizado un diagrama causa-efecto para visualizar las causas de los problemas?						
¿Se realiza constantemente check list de cumplimiento de meta?						
Subtotal						
ACTUAR	1	2	3	4	5	
¿Se tiene determinado las metas a cumplir en el proceso de calzado?						
¿Se tiene establecido con claridad los cambios que se deberán aplicarse en la empresa?						
¿Se encuentran establecidos los incentivos para el personal de producción?						
Subtotal						
Etapas	Evaluación				Puntaje máximo	Porcentaje
Planificar					35	
Hacer					25	
Verificar					25	
Actuar					15	
Total					100	

Nota. Elaboración propia

ANEXO N° 9. Matriz para evaluación de expertos

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Título de la investigación:	
Línea de investigación:	
Apellidos y nombres del experto:	
El instrumento de medición pertenece a la variable:	

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una “x” en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable en estudio.

Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?			
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?			
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?			
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?			
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?			
6	¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgadas?			
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?			
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?			
9	¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición?			
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?			
11	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?			

Sugerencias:

Firma del experto:

ANEXO N° 10. Cálculos Diagrama de Pareto

Tabla 35.

Codificación de causas

Cod.	Causas
C1	Falta de mejora continua
C2	Falta de planificación de actividades
C3	Procedimientos de trabajo no estandarizados
C4	Falta de orden y limpieza
C5	Falta de señalización
C6	Personal no capacitado
C7	Sobrecarga laboral
C8	Falta de compromiso de los trabajadores
C9	Falta de indicadores de calidad
C10	Falta de supervisión
C11	Tiempo perdido por defectos
C12	Pérdida de documentación
C13	Escasez de materiales
C14	Máquinas obsoletas
C15	Falta de mantenimiento preventivo
C16	Paradas no programadas

Tabla 36.

Matriz de enfrentamiento

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	Total
C1	■	3	0	1	5	5	1	1	0	3	3	5	5	3	3	1	39
C2	3	■	5	5	1	0	1	3	3	5	3	1	5	5	1	3	44
C3	0	1	■	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	7
C4	1	5	0	■	5	5	3	1	3	0	5	5	1	3	0	0	37
C5	0	1	0	0	■	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	6
C6	0	0	1	0	0	■	0	0	0	0	1	3	1	1	0	0	7
C7	0	1	0	0	0	0	■	0	0	0	0	0	0	1	1	0	3
C8	1	0	0	0	0	0	0	■	0	0	0	1	0	1	0	0	3
C9	0	1	0	1	1	0	0	0	■	0	0	0	1	3	0	0	7
C10	0	0	0	0	3	0	0	0	0	■	1	0	1	0	0	0	5

C11	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	3	8
C12	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	4
C13	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	7
C14	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	6
C15	3	1	3	3	5	5	5	0	3	3	0	3	1	0	5	40
C16	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	7

Tabla 37.

Frecuencia de ocurrencias

Cod.	Causas	Frec.	Frec. Acum.	% Rel. Unit	% Rel Acum.
C2	Falta de planificación de actividades	44	44	19.13%	19.13%
C15	Falta de mantenimiento preventivo	40	84	17.39%	36.52%
C1	Falta de mejora continua	39	123	16.96%	53.48%
C4	Falta de orden y limpieza	37	160	16.09%	69.57%
C11	Tiempo perdido por defectos	8	168	3.48%	73.04%
C3	Procedimientos de trabajo no estandarizados	7	175	3.04%	76.09%
C6	Personal no capacitado	7	182	3.04%	79.13%
C9	Falta de indicadores de calidad	7	189	3.04%	82.17%
C13	Escasez de materiales	7	196	3.04%	85.22%
C16	Paradas no programadas	7	203	3.04%	88.26%
C5	Falta de señalización	6	209	2.61%	90.87%
C14	Máquinas obsoletas	6	215	2.61%	93.48%
C10	Falta de supervisión	5	220	2.17%	95.65%
C12	Pérdida de documentación	4	224	1.74%	97.39%
C7	Sobrecarga laboral	3	227	1.30%	98.70%
C8	Falta de compromiso de los trabajadores	3	230	1.30%	100.00%
Total		230		100%	