



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Implementación de la metodología de las 5s para mejorar la  
productividad en el taller mecánico de la empresa Kampffer,  
Arequipa, 2022.**

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

**AUTOR:**

Bautista Zela, Falcao Junior ([ORCID 0000-0002-2272-0688](https://orcid.org/0000-0002-2272-0688))

**ASESOR:**

Msc. Ing. Quispe Rivera, Teotista Adelina ([ORCID 0000-0002-3371-1488](https://orcid.org/0000-0002-3371-1488))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión empresarial y productiva

LIMA – PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

A Dios, a mi familia por su apoyo constante, por todos los consejos y paciencia que me tuvieron, impulsándome día a día a seguir adelante y crecer como profesional.

### **Agradecimiento**

Gracias a Dios por haber cuidado de mi familia en este mal tiempo que tuvimos que pasar, dándonos salud en todo momento.

Gracias a mis padres que me apoyaron incondicionalmente en todo este trayecto.

## Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	11
3.2 Variables y Operacionalización.....	11
3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	15
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
3.5 Procedimientos.....	17
3.6 Método de análisis de datos.....	75
3.7 Aspectos éticos.....	75
IV. RESULTADOS.....	76
V. DISCUSIÓN.....	83
VI. CONCLUSIONES.....	87
VII. RECOMENDACIONES.....	88
REFERENCIAS.....	89
ANEXOS.....	97

## Índice de tablas

Tabla 1. Datos de la empresa Kampffer.....	19
Tabla 2. Servicios del área de mantenimiento de la empresa Kampffer.....	22
Tabla 3. Servicios del área de Taller mecánico de la empresa Kampffer.....	23
Tabla 4. Procesos de manufactura o producción en el taller mecánico .....	24
Tabla 5. Check List de auditoria de las 5S.....	29
Tabla 6. Resultados Pre-test 5S .....	31
Tabla 7. Eficiencia - Pre Test.....	32
Tabla 8. Eficacia Pre – Test .....	33
Tabla 9. Productividad Pre- Test.....	34
Tabla 10. Causas principales según diagrama de Ishikawa .....	35
Tabla 11. Propuesta de mejora.....	35
Tabla 12. Cronograma de implementación de actividades de mejora.....	39
Tabla 13. Recursos humanos .....	40
Tabla 14. Recursos materiales .....	41
Tabla 15. Presupuesto total .....	41
Tabla 16. Actividades de implementación 1”S” .....	42
Tabla 17. Actividades de implementación 2”S” .....	46
Tabla 18. Elementos con tarjeta roja o sin ubicación.....	47
Tabla 19. Actividades de implementación 3”S” .....	53
Tabla 20. Actividades de limpieza .....	55
Tabla 21. Actividades de implementación 4”S” .....	57
Tabla 22. Actividades de implementación 5”S” .....	59
Tabla 23. Check List - auditoria 5s Post .....	62
Tabla 24. Resultados Post test 5S.....	64
Tabla 25. Eficiencia – Post Test .....	66
Tabla 26. Eficacia – Post test .....	67
Tabla 27. Productividad – Post test .....	68
Tabla 28. Comparativo valores Pres test y Post test 5S .....	69
Tabla 29. Comparativo de la productividad.....	70
Tabla 30. Comparativo de la eficiencia .....	71
Tabla 31. Comparativo de la eficacia.....	72
Tabla 32. Ahorro de la implementación .....	73
Tabla 33. Costos de la implementación .....	74
Tabla 34. Flujo de caja .....	74
Tabla 35. Análisis descriptivo productividad .....	76
Tabla 36. Análisis descriptivo Eficiencia .....	77

Tabla 37. Análisis descriptivo Eficacia .....	78
Tabla 38. Prueba de normalidad.....	79
Tabla 39. Productividad – Prueba de Wilcoxon .....	80
Tabla 40. Eficiencia – Prueba de Wilcoxon.....	81
Tabla 41. Eficacia – Prueba de Wilcoxon .....	82

## Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Ubicación de la empresa .....	20
Figura 2. Organigrama de la empresa Kampfer .....	21
Figura 3. Mapa de Procesos .....	22
Figura 4. Diagrama de bloques taller mecánico PRE TEST .....	25
Figura 5. Barandas a fabricar.....	26
Figura 6. Diagrama de Operaciones del Proceso PRE-TEST .....	27
Figura 7. Diagrama de Operaciones del Proceso PRE-TEST .....	27
Figura 8. Layout del Taller Mecanico .....	28
Figura 9. Indicadores Pre-Test 5S .....	31
Figura 10. Comité 5S.....	37
Figura 11. Capacitacion presencial al personal .....	38
Figura 12. Presencia de residuos de insumos en areas de trabajo.....	42
Figura 13. Presencia de elementos sin ubicación ni clasificación.....	43
Figura 14. Tarjeta Roja de clasificación 1”S .....	44
Figura 15. Elementos con tarjeta roja .....	45
Figura 16. Estanterias rotuladas .....	48
Figura 17. Gases comprimidos sin ubicación específica.....	49
Figura 18. Despues área de gases comprimidos .....	49
Figura 19. Antes y despues, Area con insumos de fabricacion ordenados .....	50
Figura 20. Antes y despues registros de control documentario .....	51
Figura 21. Antes y despues mesas de trabajo .....	51
Figura 22. Antes y despues tornillo de banco .....	52
Figura 23. Antes y despues, estante para guardar trajes de soldadura .....	52
Figura 24. Reubicacion de cascos en lugar fijo cercano a area de soldadura .....	53
Figura 25. Documento de seguimiento de limpieza de los SSHH ya en uso.....	54
Figura 26. Personal realizando limpieza de su área de trabajo .....	55
Figura 27. Verificacion de documento de limpieza.....	56
Figura 28. Clasificación de residuos .....	56
Figura 29. Grupos de limpieza.....	57
Figura 30. Cronograma de trabajo .....	58
Figura 31. Charlas diarias en ambos turnos con el personal de mina.....	58
Figura 32. Esquema de capacitacion Autodisciplinar.....	59
Figura 33. Personal de taller asumiendo el compromiso .....	60
Figura 34. DAP Post test. ....	61
Figura 35. Post test grafica 5S.....	65

Figura 36. Comparativo del cumplimiento 5S Pre y Post Test.....	69
Figura 37. Comparativo productividad Pre y Post-Test.....	70
Figura 38. Comparativo Eficiencia Pre y Post-Test.....	71
Figura 39. Comparativo Eficiencia Pre y Post-Test.....	72

## Resumen

Una forma de optimizar los resultados de una organización es la implementación de nuevas metodologías de mejora continua, siendo la metodología de las 5 S una filosofía de trabajo que creara una cultura de mantención del orden y limpieza, la cual fue realizada en el taller mecánico de la empresa Kampffer.

El objetivo general de la presente investigación es determinar la mejora de la productividad con la aplicación de la metodología de las 5s en el taller mecánico de la empresa Kampffer, Arequipa 2022

Siendo el tipo de investigación aplicada con enfoque cuantitativo y con un diseño pre experimental, teniendo como muestra los pedidos realizados durante tres semanas del mes de diciembre 2021 en el pre test y tres semanas del mes de febrero 2022, como técnicas de recolección de datos , se utilizaron el análisis documentario y la observación.

Luego de la implementación de la metodología 5s se logró un aumento de la productividad de 18.06%, la eficiencia en 7.66% y la eficacia en 21.67%, dichos resultados que mediante un análisis inferencial y descriptivo se pudo constatar que la implementación de la metodología de las 5S si mejoro la productividad del taller mecánico de la empresa Kampffer.

.

**Palabras Claves:** 5s, Productividad, Eficiencia, eficacia.

## **Abstract**

One way to optimize the results of an organization is the implementation of new continuous improvement methodologies, the 5 S methodology being a work philosophy that will create a culture of maintaining order and cleanliness, which was in the mechanical workshop of the Kampfer Company.

The general objective of the present investigation is to explain the improvement of productivity with the application of the 5s methodology in the mechanical workshop of the Kampfer company, Arequipa 2022

Being the type of applied research with a quantitative approach and with a pre-experimental design, taking as a sample the orders made during three weeks of the month of December 2021 in the pre-test and three weeks of the month of February 2022, as data collection techniques, documentary analysis and observation were used.

After the implementation of the 5s methodology, an increase in productivity of 18.06%, efficiency in 7.66% and effectiveness in 21.67% was achieved, these results that through an inferential and descriptive analysis it was possible to verify that the implementation of the methodology of the 5S if I improve the productivity of the mechanical workshop of the Kampfer company.

.

**Keywords:** 5s, Productivity, Efficiency, effectiveness.

## I. INTRODUCCIÓN

En nuestra actualidad el desarrollo de nuevas metodologías de trabajo y adquisición de tecnologías innovadoras en equipos y maquinarias, se enfocan en la productividad y competitividad siendo el primero el factor más determinante para prevalecer dentro del mercado al que pertenece, la implementación de nuevas estrategias y metodologías dentro de las organizaciones son de vital importancia, es así como la metodología de las 5S aporta gran valor siendo una gran herramienta enfocándose en esta investigación en el aumento de productividad, y la importancia de la medición del desempeño para sostener 5S se convierte en un valor estratégico en el proceso de mejora y eliminación de residuos (Setiawan, *et al*, 2019, p.1).

La problemática en esta investigación es la baja productividad que incide con las condiciones en las áreas de trabajo que afectan directamente al personal ejecutor, siendo en la empresa Kampfer con un indicador de productividad del 28% la cual fue obtenida antes de la implementación, que según Jaimes, Luzargo y Rojas (2018) es la productividad laboral proveniente del factor humano que impacta en el rendimiento empresarial y el incremento económico de las naciones por tal motivo las empresas y organizaciones buscan nuevas formas de optimizar sus procesos productivos, que a nivel mundial a partir de inicios del año 2018 la economía se encuentra en una situación delicada provocada por aumento de tensiones comerciales (Lipton, 2019) y los constantes cambios en las condiciones del mercado global obligan a los fabricantes a modificar y mejorar estos enfoques hacia la gestión empresarial (Wojtynek, 2018, p.180) por ello las empresas buscan agilizar los tiempos de ejecución de trabajos, disminuyendo todo tipo de desperdicio de recursos e insumos, estableciendo correctos programas de ejecución de trabajos y rotación de personal en sus diferentes servicios.

La empresa Kampfer realiza sus operaciones en la ciudad de Arequipa donde se encuentra ubicada, la cual tiene 10 años en la prestación de servicios misceláneos a unidades mineras, siendo el taller mecánico el área en el cual se realizó la investigación, dicha área se encarga de la fabricación de elementos, estructuras e implementación de proyectos para el proceso de producción de la

minera Cerro Verde la cual es su principal cliente, la cual se requiere un aumento de la productividad, debido a que se incrementó la demanda por las nuevas adjudicaciones de proyectos en la unidad minera. Se elaboró una tabla (Anexo 1) donde se hallaron las principales causas que ocasionan el problema, a partir de ahí se realizó un análisis con herramientas como diagrama de Ishikawa (Anexo 2), matriz de correlación (Anexo 3), tabla de puntajes de priorización (Anexo 4) y el diagrama de Pareto (Anexo 7), de esta forma se halló las principales causas (20%) las que generan el 80% del problema.

Existen diversos factores que están afectando el área del taller mecánico generando poca eficiencia en sus trabajos, lo cual ocasiona entregas tardías y sobrecostos de producción, esto debido al crecimiento de la empresa y adquisición de servicios con mayores volúmenes de producción, se realizaron análisis de sus procesos con diversas herramientas de recolección de datos, generando posibles causas las cuales serán analizadas posteriormente.

Las consecuencias de no abordar la problemática que afronta la empresa serían de no poder cumplir con los cronogramas de entrega de pedidos de su cliente, generaría atrasos, desperdicio de insumos y hasta accidentes laborales, y que según Costa, Claudio y Pinto Ferreira, Luís y Sá, José. (2018) esta metodología maximiza la eficiencia, reducción de defectos en productos, otorga mayor seguridad en los puestos de trabajo mejorando también la calidad de vida y moral del trabajador.

Se ha planteado el siguiente problema general de nuestra investigación:

¿De qué forma la metodología de las 5 “S” mejorará la productividad del taller mecánico de la empresa Kampffer, Arequipa, 2022?

Los problemas específicos son:

¿De qué forma la metodología de las 5 “S” mejorará la eficiencia del taller mecánico de la empresa Kampffer, Arequipa, 2022?

¿De qué forma la metodología de las 5 “S” mejorará la eficacia del taller mecánico de la empresa Kampffer, Arequipa, 2022?

Tiene justificación por conveniencia ya que una vez implementada esta herramienta metodológica va a aumentar la productividad, reduciendo sobrecostos

de producción, mejorando los espacios de trabajo, agilizando la ubicación y ordenamiento de los insumos, herramientas y equipos de trabajo, generando un mejor ambiente y clima laboral que será reflejo de un incremento significativo de la productividad.

La presente investigación tiene como justificación metodológica que según Gallardo (2017, pág. 33), se refiere a la utilización de estrategias, nuevas técnicas, y la propuesta metodológica de implementación que genera información certera.

Tiene como justificación de implicaciones prácticas y de desarrollo ya que con el desarrollo de la herramienta de las 5S podremos dar solución al problema o podremos proponer estrategias que con su aplicación y concientización a todo el personal del área se va a contribuir a la eliminación o disminución del problema.

La investigación presenta el siguiente objetivo general:

Determinar la mejora de la productividad con la aplicación de la metodología de las 5s en el taller mecánico de la empresa Kampfer, Arequipa 2022.

Los objetivos específicos son los siguientes:

Determinar la mejora de la eficiencia con la aplicación de la metodología de las 5s en el taller mecánico de la empresa Kampfer, Arequipa, 2022.

Determinar la mejora de la eficacia con la aplicación de la metodología de las 5s en el taller mecánico de la empresa Kampfer, Arequipa, 2022.

La investigación presenta la siguiente hipótesis general:

La aplicación de la metodología de las 5s mejora la productividad del taller mecánico de la empresa Kampfer, Arequipa, 2022

Siendo las hipótesis específicas:

La aplicación de la metodología de las 5s mejora la eficiencia del taller mecánico de la empresa Kampfer, Arequipa, 2022

La aplicación de la metodología de las 5s mejora la eficacia del taller mecánico de la empresa Kampfer, Arequipa, 2022.

## I. MARCO TEÓRICO

**Boyer (2020)** en su investigación *Implementación de la metodología 5S para la mejora de la productividad en el área de almacén de la empresa Sermasi E.I.R.L.* se trazó el objetivo principal de aumentar la productividad partiendo de la implementación de la metodología 5S en el área de almacén de la empresa SERMASI E.I.R.L., con un diseño de investigación cuasi experimental, la cual tuvo como población las guías de despachos realizados por semana la cual utilizo data del mes de enero hasta el mes de marzo en el pre test y del mes de abril a junio para el post test, en la investigación fueron utilizados los siguientes instrumentos: una guía de auditoría y una hoja de registro, obteniendo resultados favorables ya que la implementación de la metodología de las 5S en el almacén de la empresa Sermasi aumentó el nivel de productividad, que inicialmente fue de 0.4483 en el pre test, la cual en el post test llegó a 0.7575, generando un incremento porcentual de la productividad del 68.97 %.

**Casas y Nimboma (2019)** en su investigación *Aplicación de la metodología 5's para la optimización en la gestión del almacén en una empresa importadora de equipos de laboratorio.* Dicha investigación fue realizada en el área de producción trazando el objetivo de establecer de qué manera la implementación de la metodología 5s aumenta la productividad en el área de producción de la empresa Jasatec Perú S.A.C. Con tipo de investigación aplicada, con un diseño cuasi experimental, teniendo como población a los transformadores eléctricos producidos en la empresa Jasatec Perú SAC, y la muestra los trasformadores eléctricos producidos desde el mes de septiembre de 2019, utilizó como instrumentos la medición del valor de los indicadores de cada dimensión de la metodología 5S mediante las guías de evaluación, la cual obtuvo como resultado el aumento de la productividad en un 42 %, generando una relación beneficio/coste de 1.4, así se logró mejorar los procesos y el desenvolvimiento de los trabajadores.

**Villanueva (2018)** en su investigación *Implementación de la Metodología 5S en el área de producción de la empresa Calzados Viarelli para la mejora de la*

**productividad en el distrito El Porvenir 2018** tuvo como objetivo Implementar la metodología 5S para mejorar la productividad de la empresa Calzados Viarelli 2018. Con diseño de investigación Pre Experimental, con una población de 35526 salidas de calzados en 30 días, la muestra es la misma que la población, se utilizó como instrumentos la aplicación de una guía diagnóstica de evaluación de la metodología 5S y guía de análisis documental de la planta, obteniendo como resultado el aumento del índice de productividad de 1.32 inicial a 1.52 después de la implementación, de tal forma que se aumenta significativamente un 15% de productividad en comparación con el índice de productividad antes de implementar la metodología.

**Paico (2019)** en su investigación **Implementación de las 5s para mejorar la productividad en el almacén de la empresa distribuidora comercial Álvarez Bohl SRL, Piura 2019**, tuvo como objetivo principal determinar como la implementación de las 5S mejora la productividad en el almacén de la empresa Distribuidora Comercial Álvarez Bohl SRL con diseño de la investigación cuasi experimental, toma como población al total de despachos por día del área almacén (pedidos de los clientes), la muestra es el mismo dato tomado en un periodo de 30 días. Los instrumentos de recolección de información fueron el cuestionario, fichas de observación, formatos de auditoría y reportes diarios. Obteniendo como resultado el incremento de la productividad en el área de almacén de la empresa que en un inicio tenía un índice de productividad de 0.71, luego de la implementación de la metodología de las 5S la productividad es de 0.96, con un incremento promedio de la eficiencia de 81 % a 98 % aumentando así en 17 % y la eficacia aumentó de 88 % a 98 % aumentando así en 10 %, generando así una mejora de la productividad de un 25 %.

**Castro (2019)** en su investigación **Impacto de implementar 5s en la productividad en el área de producción de manufactura “Handy Shoes”**, con el objetivo principal de implementar las 5S para aumentar la productividad en el área de producción de manufactura “Handy Shoes”, investigación del tipo aplicada con metodología de investigación en tres pasos, diagnóstica, preparatoria y la posterior implementación, la población fue la producción de calzados de niñas,

tomaron muestras que constan de diez observaciones para las cinco sub áreas de producción en un periodo de diez días, tomando como instrumentos de recolección de datos los documentos del Check List de aplicación de 5S, base de datos de información de la empresa (producción semanal, cantidad de trabajadores, horas trabajadas, maquinarias, equipos, etcétera), concluyendo que luego de la implementación de la metodología 5S se logró aumentar la productividad en 4.98 %, también se logró disminuir los tiempos de búsqueda de herramientas e insumos, recuperando un área de 23.64 m<sup>2</sup> en las áreas de producción.

**Yantalema (2020)** en su investigación *Implementación de la metodología 5S en el taller mecánico de una industria de alimentos ubicada en Guayaquil.*

Se planteó el objetivo principal Mejorar la productividad de un taller mecánico de una industria de alimentos ubicada en la ciudad de Guayaquil, en base a la implementación de la metodología 5S, aplicó el tipo de investigación de enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo) Para realizar el cálculo mediante el método Kurosawa se recolectó datos del tiempo real estándar del proceso de restauración y mantenimiento en taller tomando como horas de trabajo por jornada 7 horas, luego de haber implementado la metodología de las 5S, hubo un incremento de la productividad de 32.5 % al 77.43 %, manteniendo el número de horas de trabajo normal, disminuyendo los tiempos muertos en el proceso; incrementando el número horas efectivas en promedio. También, se incrementó en 44.93 % la eficiencia del proceso, también creció en 20 % la eficiencia del trabajador medida de forma individual y la productividad global se mostraron mejoras que van de 0.03 y el 0.09 %. Adicional, también destaca una disminución de los costos mensuales en 79 %.

**Velasco y Acosta (2021)** en su investigación *Implementación de la metodología de las 5S para el almacén de segundas de la empresa Vecol S.A,* con objetivo general: Realizar una propuesta para implementar la metodología de las 5s en el almacén de segundas de Mantenimiento, como base fundamental para el desarrollo de modelos de mejora continua en la empresa Vecol S.A. Teniendo una metodología de investigación cuantitativa con enfoque

experimental, la población es el almacén de repuestos de Vecol S.A, la muestra son los Repuestos Eléctricos, Mecánicos, de plomería e instrumentación desde el mes de Marzo a Mayo, como instrumentos de recolección de datos se tiene un modelo de almacenamiento ideal del almacén de repuestos, el software AS400, mediciones de tiempo y acceso a histograma del almacén, se realizó un pre test de medición de tiempo de búsqueda de respuestas de forma aleatoria en el almacén, se concluye que la implementación de la metodología 5S beneficia a la empresa reduciendo tiempos de búsqueda en 18 horas al mes, así se reducen costes innecesarios por hora-hombre de trabajo de \$168750 al mes, y en el balance de ingresos y egresos se obtiene un valor a favor de \$22561000 (unidades en pesos colombianos).

**Cortez y Segovia (2019)** en su investigación *Mejoramiento de la productividad de una empresa cartonera en el área de mantenimiento mecánico en base a la implementación y desarrollo de la metodología 5s* que tiene el objetivo general de aumentar la productividad en una empresa cartonera en el área de mantenimiento mecánico en base al desarrollo e implementación de la metodología de las 5s con enfoque mixto e investigación aplicada. La principal fuente de recolección de datos fue la información seleccionada de manera directa de las entrevistas con el personal técnico y los jefes de cada área, también mediante la técnica de observación directa. La población es el área de mantenimiento de la empresa, tomando como muestra la infraestructura, los procesos de producción, equipos, recursos y personal técnico, en un periodo de 42 días, obteniendo como resultados el aumento de la eficiencia de 85.5 % a 94.5 % incrementando así en 9 %, incrementando también la eficiencia de los trabajadores desde 6 % y 12 % de manera individual, y aumentando también la productividad global de trabajo desde 10 % y 14 %.

**Ebuetse (2018)** en su investigación *Implementation of 5S at a Survey Laboratory in Western Kentucky University* el cual tuvo como objetivo estandarizar y mejorar la ergonomía del laboratorio topográfico en WKU mediante la implementación de la técnica 5S. Utilizó un diseño experimental de tipo pre experimental donde se realizó un pre-test a través de un estudio estructurado

como instrumento para determinar el estado actual del laboratorio basado en las medidas de desempeño previas a la implementación de las 5S. Ya implementada la metodología de las 5S, se realizó una encuesta posterior a la prueba para investigar los beneficios percibidos de implementar 5S. De esta forma se mejoró la eficiencia inicial de 4.001 a 4.63 %, también se consiguió reducir el tiempo de búsqueda de equipos en los laboratorios en 11 %, reduciendo así tiempos muertos.

**Zhang (2021)** en su investigación *Implementation of 5S Management in Battery Industry, Stavenger*. El cual tuvo como objetivo mejorar el entorno de trabajo y maximizar los beneficios y los planes para acrecentar la imagen general de la empresa. Fomentar que los empleados desarrollen un buen comportamiento y hábitos de trabajo duro a través del estricto cumplimiento de los reglamentos y normas de la empresa, esta implementación ha demostrado que la gestión de las 5S puede mejorar enormemente el entorno de trabajo de las empresas, establecer la mentalidad de las 5S en los empleados y crear un entorno organizado para los operadores. Redujo directamente la cantidad de baterías en cortocircuito, especialmente durante el proceso de apilamiento. Esta implementación trajo como resultados el aumento en la capacidad instalada de las baterías, que fue de aproximadamente 115.21 GWh, teniendo un aumento interanual del 22 %. Al siguiente año la capacidad instalada de las baterías de energía fue de aproximadamente 137 GWh, generando un aumento interanual del 17 %.

Las 5S son una herramienta de gestión procedente de Japón que se centra en crear un buen ambiente en la empresa, garantizar el cumplimiento de las normas y, en el proceso, promover el espíritu de mejora continua (Sati, 2019, p.805). Es una filosofía japonesa que significa limpieza y orden para aportar máxima productividad y calidad (Kumari, 2018, p.2)

La metodología comprende de los siguientes pasos:

Seiri (Clasificar), Según Purba (2019) se define como apartar lo innecesario con lo que se necesita o apartar y desechar lo innecesario en el trabajo, y según Riskya (2019) es la clasificación, el traslado y el almacenamiento de mercancías son

necesarios o no para la producción en el lugar de trabajo. La aplicación de Seiri es un proceso de clasificación mediante la selección de los artículos que no son utilizados y se eliminarán o los bienes que se reutilizarán de nuevo. En el taller, la aplicación del Seiri se realiza etiquetando los bienes agrupándolos en 2 partes, bienes inutilizables y bienes que todavía se puede reutilizar. Los bienes que ya no se utilizan, por ejemplo, los bienes residuales de la pequeña soldadura que no se utilizan de nuevo. Modelo de tarjeta roja.

Seiton (Ordenar), Según Anggarini (2020), es colocar las cosas y poder ubicarlas fácilmente cuando se necesitan, después de hacer la primera S, ordenar los elementos necesarios, es decir, mediante la agrupación de artículos de acuerdo a uso. Todos los artículos deben tener un nombre, una dirección y una cantidad determinados. Con la finalidad de almacenar nuestros equipos, herramientas, insumos, etcétera de la forma más eficiente y eficaz posible, donde se puedan ubicar y gestionar todo lo necesario para la producción o prestación de servicios de forma rápida y ordenada, en un ambiente organizado.

Seiso (Limpiar), Según Ashraf (2017, p.1792) una vez que se ha tirado lo innecesario y se ha clasificado y ordenado, el siguiente paso es la fase de la limpieza. Un equipo interfuncional debe acordar cuáles son las normas de limpieza. A veces se denomina fase shine o barrido, en la que los equipos eliminan a fondo el desorden y arreglan los equipos o los componentes del edificio. El objetivo presente en esta etapa es la identificación y eliminación de la causa raíz de la suciedad, los residuos y las alteraciones, del mismo modo manteniendo limpios las áreas trabajo.

Seiketsu (Estandarizar), Según Haslinda (2018) define como la acción de desarrollar las mejores prácticas con el fin de conseguir que cada miembro del grupo de trabajo establezca las mejores prácticas en igual forma. Este paso se centra en identificar el mejor proceso para mantener las mejoras y seguir aportando nuevas mejoras. Mantener la estandarización en la industria ayudará a aumentar la seguridad y a reducir la contaminación. La estandarización es la forma de mantener las tres primeras S, y convertirlo en un método estándar. La estandarización también aporta las tres "S" a las tareas habituales del trabajo.

Shitsuke (Disciplinar/Autodisciplinar), es implementar la capacidad de hacer las cosas como se debe, ejecutando las 4S anteriores de forma continua y haciendo

de esta actividad un hábito y una necesidad en todo el proceso (Zadry, 2020, p.5). No es una actividad aislada, se utiliza para medir el progreso, planificar la mejora continua y analizar los resultados de los controles rutinarios (Hiwale, 2018, p.62). Siendo efectiva cuando el personal tome conciencia y mantenga un ciclo continuo de desarrollo de buenas prácticas de la metodología en la organización.

Productividad, es una relación entre la producción, en términos de bienes y servicios, hacia los insumos, en términos de recursos utilizados en un proceso de producción. Por lo tanto, se puede lograr un aumento de la productividad disminuyendo el input con una cantidad fija de output, o aumentando el output con una cantidad fija de input (Hanif *et al*, 2019, p.98)

Eficiencia, la revista Espacios (2018) la define como un criterio económico el cual demuestra la capacidad de administración para producir la mayor cantidad con los recursos mínimos necesarios, tiempo, fuentes de energía, lo cual se entiende como la optimización del uso de recursos en disposición para obtener los resultados planeados.

La eficacia también se puede definir como aquella capacidad que posee una organización para alcanzar sus metas que también incluyen la eficiencia y otras constantes del entorno, también se define como la capacidad propia que tiene una organización con objeto de lograr satisfacer a sus clientes teniendo correctamente identificadas sus necesidades y expectativas, con la finalidad de deducir según las características que debe tener su producto para que sea de su satisfacción.

## **II. METODOLOGÍA**

### **3.1 Tipo y diseño de investigación**

#### **Tipo de investigación**

La presente investigación tendrá enfoque cuantitativo, que según Hernández y Torres (2019) probaremos la hipótesis y preguntas de investigación mediante análisis de datos numéricos y recolección de datos,

El tipo de investigación es aplicada ya que según Álvarez (2020, p.3), es donde la investigación está orientada a adquirir nueva información y conocimientos que le pueda permitir dar solución a problemas prácticos u conflictos dentro de la empresa. Siendo el caso de la presente investigación que mediante la aplicación de la metodología 5S se conseguirá mejorar la productividad del taller de la empresa.

Según su nivel es de tipo explicativo, ya que están vinculados a responder a las causas del porqué ocurren ciertos fenómenos.

#### **Diseño de investigación**

Es de diseño experimental de tipo pre experimental que según Alban (2020, p.168) es una serie de procedimientos en donde están sometidos objetos o conjunto de individuos que tienen en algunas condiciones determinadas, recibiendo algún estímulo o tratamiento (variable independiente) en donde posteriormente se observará las reacciones o efectos producidos (variable dependiente), con tipo pre experimental que según Masid (2017, p.160) es conocido como diseño de grupo en donde se realiza un pre test inicial y un post test final. Donde la variable independiente será manipulada y luego serán evaluados los cambios o reacciones en la variable dependiente.

#### **Variables y Operacionalización**

**Variable Independiente:** Metodología de las 5S

#### **Definición Conceptual**

La metodología de las 5S es una filosofía de trabajo la cual nos permitirá diseñar

un plan sistemático para ejecutar continuamente las etapas del clasificar, ordenar y la limpieza, esto nos permitirá generar un aumento inmediato en la productividad, mejorar la seguridad en el trabajo, el ambiente laboral, la motivación, la calidad, la eficiencia también aumentara y por ende, la competitividad de la organización (Chourasia, 2019, p.1795).

### **Definición Operacional**

La metodología 5s conseguirá generar un aumento en la productividad que según Veres *et al.* (2018) cuenta con las siguientes dimensiones: clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar, disciplinar.

Como instrumentos trabajaremos con diagrama de Ishikawa, Pareto, diagramas de flujo, reportes de producción, registro de productividad, fichas de registro, Check List de auditorías, fotografías, videos, laptop.

### **Dimensiones:**

- Clasificar

Según Veres *et al.* (2018) esta fase se encarga de organizar de manera eficiente el área de trabajo, donde se medirá el nivel de distribución de equipos, herramientas e insumos en el taller mecánico, podemos representarla de la siguiente manera:

$$IC = \frac{COC}{CEC} * 100\%$$

Dónde:

IC: Indicador de dimensión Clasificar.

COC: Calificación Obtenida en auditoria Clasificar.

CEC: Calificación Esperada en auditoria Clasificar.

- Ordenar

Según Anggarini (2020), se colocarán los elementos clasificados en lugares estratégicos previamente estudiados y clasificados según su tipo dentro del proceso para su fácil ubicación durante la producción, podemos medirla de la siguiente manera:

$$IO = \frac{COO}{CEO} * 100\%$$

Dónde:

IO: Indicador de dimensión Ordenar.

COO: Calificación Obtenida en auditoria Ordenar.

CEO: Calificación Esperada en auditoria Ordenar.

- Limpiar

Según Veres *et al.* (2018) esta fase se hará cargo de realizar limpiezas programadas para reducir desechos en el área de trabajo de manera continua, según la evaluación el check List de la auditoría se medirá de la siguiente forma:

$$IL = \frac{COL}{CEL} * 100\%$$

Dónde:

IL: Indicador de dimensión Limpiar.

COL: Calificación Obtenida en auditoria Limpiar.

CEL: Calificación Esperada en auditoria Limpiar.

- Estandarizar

Según Haslinda (2018) define como la acción de desarrollar las mejores prácticas con el fin de conseguir que cada miembro del grupo de trabajo establezca las mejores prácticas en igual forma, mediante la evaluación del check List de la auditoría se medirá de la siguiente forma:

$$IE = \frac{COE}{CEE} * 100\%$$

Dónde:

IE: Indicador de dimensión Estandarizar.

COE: Calificación Obtenida en auditoria Estandarizar.

CEE: Calificación Esperada en auditoria Estandarizar.

- Disciplinar

Es implementar la capacidad de hacer las cosas como se debe, ejecutando las 4S anteriores de forma continua y haciendo de esta actividad un hábito y una necesidad en todo el proceso (Zadry, 2020, p.5).

$$ID = \frac{COD}{CED} * 100\%$$

Dónde:

ID: Indicador de dimensión Disciplinar.

COD: Calificación Obtenida en auditoria Disciplinar.

CED: Calificación Esperada en auditoria Disciplinar.

### **Variable Dependiente: Productividad**

#### **Definición Conceptual**

Según Ronkainen (2019, p.10) la productividad suele definirse como la eficiencia de la transformación de los recursos de entrada en resultados económicos o simplemente la relación entre la producción real y los recursos de entrada durante un periodo de tiempo. Se puede determinar de la siguiente manera:

$$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} * \text{Eficacia}$$

#### **Definición Operacional**

Según Schuh *et al.* (2018, p.2) la productividad se define con la medida de las unidades producidas por la unidad del tiempo, manteniendo un control de la eficiencia en la utilización de recursos e insumos, y la eficacia obteniendo los objetivos planteados, se utilizará una ficha de registro como instrumento para medir la productividad.

- **Eficiencia**

Según Rojas (2018) es un término que medirá las cualidades o capacidades del desenvolvimiento de algún sistema con la finalidad de hacer cumplir el objetivo que está determinado, reduciendo el uso de los recursos durante el

proceso, podemos medir la dimensión de la siguiente forma:

$$I_f = \frac{TR}{TT} * 100\%$$

Dónde:

I<sub>f</sub>: Índice de Eficiencia

TR: Tiempo Real

TT: Tiempo Total

- Eficacia

Capacidad de una organización para lograr los objetivos, incluyendo la eficiencia y factores del entorno, podemos medir la dimensión de la siguiente forma:

$$I_c = \frac{PE}{PR} * 100\%$$

Dónde:

I<sub>c</sub>: Índice de Eficacia

PE: N° pedidos entregados

PR: N° pedidos requeridos

### 3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

#### **Población:**

Según Ventura (2017, p.648) la población está definida por un determinado número de elementos los cuales reúnen características específicas que serán estudiadas. Donde dicho número de elementos a estudiar en la presente investigación son el número de pedidos realizados en el taller en un periodo de tres semanas para el pre test y tres semanas para el post test.

- **Criterios de inclusión:** El criterio de inclusión está dado por los días laborales hábiles de dos meses de lunes a viernes considerando la jornada laboral de 10.5 horas al día.
- **Criterios de exclusión:** Los días de exclusión que se consideró fueron los días domingos y feriados.

**Muestra:**

Según Graus (2018, p.6) la muestra vendría a ser un subconjunto de nuestra población al que tenemos acceso, siendo representativa ya que en ella es donde haremos nuestras mediciones respectivas. En la investigación la muestra será igual a la población en estudio ósea la cantidad de pedidos en el periodo de tres semanas.

**Muestreo:**

Según Valderrama (2013, p.123), cuando la muestra es igual a la población en estudio, no se requiere muestreo.

**Unidad de análisis:**

La unidad de análisis son los registros diarios de productos fabricados en el taller mecánico.

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **Técnicas de recolección de datos**

Según Mendoza (2020, p.52) las técnicas de recolección de datos están comprendidas en procedimientos los cuales obtienen información necesaria al investigador para responder su problema o pregunta de investigación. Se usaron las técnicas de:

**Análisis documental.-** Donde se recopilará los tiempos de cada actividad en el proceso de metal mecánico, revisando los registros de producción de productos entregados y por entregar.

Según Ipanaque (2019. p.22) los instrumentos son mecanismos necesarios que permiten reunir y recolectar la información, lo cual quedara registrado y validado, para lo cual se eligieron los siguientes:

Se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Registro solicitud de pedidos
- Guía de análisis documental
- Ficha de registro productividad
- Registro de inventario
- Reportes de producción

- Ishikawa
- Diagrama Pareto
- Diagrama de operaciones

**Observación directa.-** donde se hará seguimiento a todo el proceso de producción en el taller mecánico observando las hojas de registro, diagramas del proceso, diagrama de Ishikawa, recopilando información necesaria y haciendo levantamiento de informe a través de reportes.

Se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Histograma
- Auditorias de las 5S
- Entrevistas
- Toma de fotografías, videos.
- Check List

## **Validez y Confiabilidad**

### **Validez**

Hace referencia a la validación utilizada en la investigación donde nuestros instrumentos utilizados han sido validados por 3 asesores con especialidad en ingeniería industrial mediante el juicio de expertos (anexo 6)

### **Confiabilidad**

Se refiere en que la aplicación al mismo objeto de estudio o persona de forma repetitiva o en periodos de tiempo diferentes, se obtendrán resultados iguales o muy similares.

La confiabilidad de los datos recolectados es información verídica, ya que la información recolectada para la eficiencia y eficacia fue proporcionada por la empresa Kampfer, siendo información oficial.

## **3.5 Procedimientos**

Según Gallardo (2017, p.18) son fases asignadas a una investigación con el fin de llevarla a cabo, manteniendo el orden y veracidad.

A continuación detallaremos dichas etapas del procedimiento para el desarrollo de la investigación:

### **Primera Etapa: Identificación del Problema**

Se inició la identificación del problema mediante la realización del diagrama de Ishikawa, donde mediante las posibles causas se identifica el principal problema del área Taller mecánico que es la baja productividad, luego dichas causas son evaluadas junto a las frecuencias mediante el diagrama de correlación para ser tabuladas en orden mayor a menor y graficar el diagrama de Pareto, posterior se elige la mejor alternativa mediante la matriz de priorización con la cual determinamos que la mejor alternativa para aumentar la productividad es la aplicación de la metodología de las 5s en el taller mecánico.

### **Segunda etapa: Recolección y procesamiento de datos**

En esta etapa recolectaremos los datos del pre-test, luego de la aplicación de la metodología de las 5S se recolectara los nuevos datos post-test, donde se podrá observar el mejoramiento de la productividad del área en estudio.

Luego comprobaremos la hipótesis planteada mediante un análisis descriptivo e inferencial con la compilación de datos obtenidos anteriormente, se utilizara el programa estadístico SPSS.

### **Tercera etapa: Discusión y conclusiones**

Los resultados obtenidos serán puestos en discusión con otras investigaciones y artículos previamente analizados, luego se determinan las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

#### **3.5.1. Desarrollo de la propuesta**

Se dará a conocer la situación actual de la empresa Kampfer, los aspectos principales de la baja productividad del área Taller mecánico, para proponer las actividades de implementación de la metodología que dará solución al problema principal, luego se analizan los resultados obtenidos para su posterior interpretación.

### **Generalidades de la empresa**

La empresa peruana Kampfer SAC es una contratista industrial que presta servicios de tercerización en el rubro minero desde el año 2015, ubicada en la ciudad de Arequipa, liderando trabajos de calidad en áreas de ingeniería,

mantenimiento, proyectos y construcción en el sector minero, metal mecánica y demás sectores industriales. Respaldo por un buen equipo de profesionales y técnicos multidisciplinarios.

### **Descripción general de la empresa**

La empresa contratista Kampfer desarrolla sus actividades de mantenimiento en la minera Cerro Verde en el proceso de producción en los equipos de las áreas de fajas transportadoras chutes, cajones distribuidores, molienda, zarandas húmedas, tuberías, spools, entre otros en paradas de programadas de mantenimiento, cuentan con un área de producción, el taller mecánico que fabrica y elabora componentes para los mantenimientos e implementación de proyectos de la minera Cerro Verde.

*Tabla 1. Datos de la empresa Kampfer*

<b>BASE LEGAL</b>	
Razón social:	KAMPFER S.A.C.
Tipo Empresa:	Sociedad Anónima Cerrada
Actividad(es) Económica(s):	Actividades de arquitectura e ingeniería y actividades conexas de consultoría técnica Transporte de carga por carretera Alquiler y arrendamiento de vehículos automotores
Sector:	Arquitectura e ingeniería
<b>UBICACIÓN</b>	
Provincia:	Arequipa
Distrito:	Arequipa
Domicilio fiscal:	Mza. B Lote. 24 Urb. Campiña Dorada (Fte. Inst. Educativa Santa Dorotea) Arequipa - Arequipa - Arequipa
<b>CONTACTO</b>	
Correo:	<a href="mailto:informes@kampfer.pe">informes@kampfer.pe</a>
Teléfono:	992953421 - 959306435
Página web:	<a href="http://www.kampfer.pe">www.kampfer.pe</a>

Fuente: Elaboración propia, información empresa Kampfer

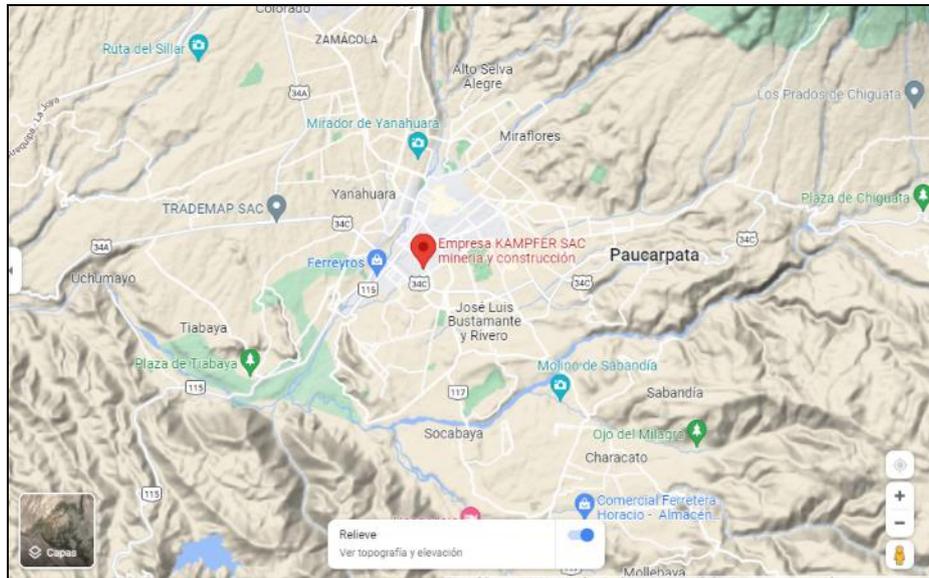


Figura 1. Ubicación de la empresa

Fuente: Google Maps

## Aspectos estratégicos

### Misión

Contribuir al desarrollo y éxito de nuestros clientes, resolviendo sus necesidades de forma inmediata, precisa y eficiente, para que las empresas y personas que trabajan con nosotros puedan seguir protegiendo lo que más aman.

### Visión

Convertirnos en la primera línea de acción del sector minero, brindando un servicio especializado, efectivo y oportuno en el sur del Perú.

### Valores

#### Calidad

Manejamos una exigente calidad en nuestros trabajos, en cada uno de los servicios o productos que brindamos, enfocándonos más allá de la satisfacción del cliente, preservando los controles de un eficiente trabajo.

#### Respeto

Es de vital importancia mantener una relación óptima y clara con los clientes,

manteniendo un lazo de familiaridad, tomando cada detalle en temas técnicos, gustos y necesidades del cliente, haciéndolos sentir como en casa.

### Trabajo en equipo

Se labora con la participación de todo el grupo de trabajo, manteniendo lazos de confianza y buena comunicación, de esta forma aseguramos productos y servicios óptimos, de calidad y entregas en tiempos establecidos.

### Compromiso

La empresa cumple con su clientela, el personal está involucrado en todas las actividades generando una sola fuerza que avanza cada vez más, entregando esmero y pasión en cada trabajo realizado.

### Organigrama de la empresa

A continuación se presenta como está constituida corporativamente la empresa

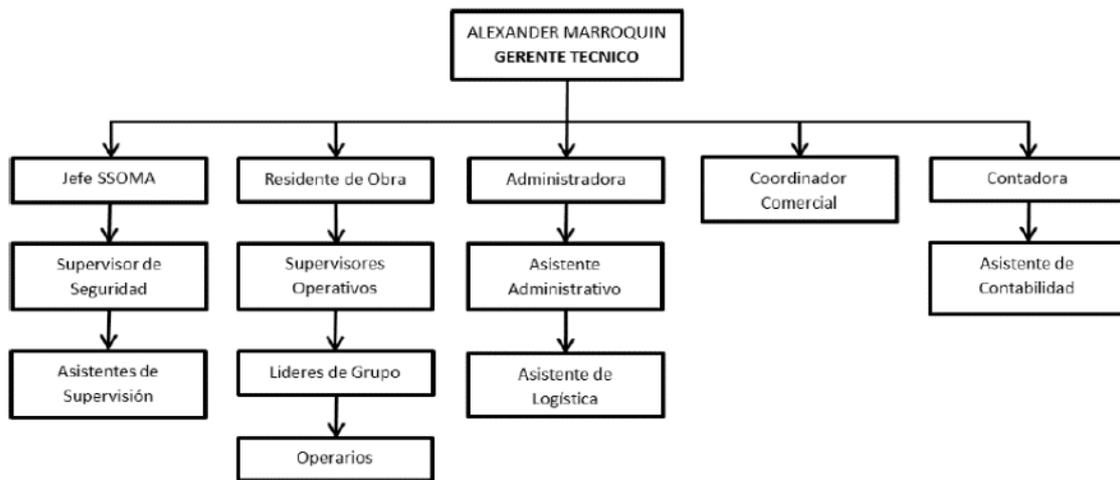


Figura 2. Organigrama de la empresa Kampfer

Fuente: Elaboración Propia

### Mapa de Procesos

En el siguiente diagrama se puede observar cómo se interrelacionan los procesos de la empresa, demostrando la importancia de cada área.

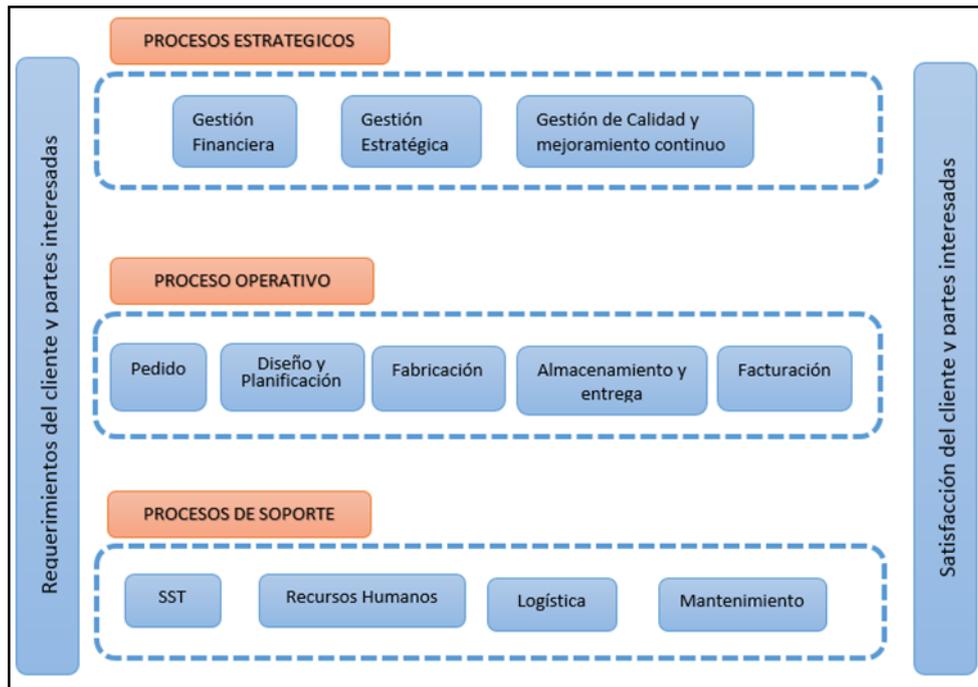


Figura 3. Mapa de Procesos

Fuente: Elaboración propia

### Portafolio de Productos

Se muestran los servicios y productos que realiza la empresa Kampfer, en la Tabla 2 se muestran los servicios que presta el área de mantenimiento, y en la Tabla 3 se muestran los productos que fabrican el área de Taller mecánico.

Tabla 2. Servicios del área de mantenimiento de la empresa Kampfer

Servicios	Áreas Específicas
<b>Mantenimiento</b>	Zarandas
	Mantenimiento Bomba Wet End
	Mantenimiento nido de ciclones
	Housing
	Chute de alimentación
	Spider y portaspider
	Salas de lubricación
	Celdas de flotación
	Remolienda

	Espesadores
	Planta Moly
	Montaje y desmontaje de estructuras y spools de gran diámetro
	Relaves

Fuente: Elaboración propia, información Kampfer

Tabla 3. Servicios del área de Taller mecánico de la empresa Kampfer

Servicio	Productos
<b>Producción</b>	Estructuras de mediano tonelaje
	Estructuras de gran tonelaje
	Plataformas
	Equipos y componentes

Fuente: Elaboración propia, información Kampfer

### Principales Clientes

El principal cliente de la empresa Kampfer es la unidad minera Cerro Verde de Arequipa, a la cual presta servicios de mantenimiento en diversas áreas de su planta procesadora de mineral, así como también implementación de proyectos y fabricación de estructuras y componentes para la minera.

### Descripción del proceso productivo

El proceso productivo no es un proceso general para todo el taller, sino que varía dependiendo del tipo de pedido que le haya asignado el cliente, ya que son diversos elementos o componentes para las distintas áreas de la minera, desde estructuras de gran tonelaje, tuberías, hasta pequeños accesorios que puede fabricar el taller metal mecánico, pero se pueden mencionar sus equipos de fabricación y algunos procesos de manera general:

Tabla 4. *Procesos de manufactura o producción en el taller mecánico*

PROCESO	PROCEDIMIENTO	EQUIPOS
<b>Cortado</b>	Dependiendo del tipo de material se usara el equipo, aquí se cortan o dan forma a los insumos como planchas metálicas, tubos o estructuras, según las medidas en planos del componente a fabricar.	Cortadora de planchas Guillotinas o cizallas de mesa Amoladoras fijas Amoladoras de mano Esmeriladora Chamfercord Oxicorte
<b>Conformado o Maquinado</b>	Luego de cortar las piezas se proceden a dar forma según planos del componente a fabricar, se usan los diversos equipos según tipo de material y componente.	Dobladora de tubos Dobladora de planchas Prensa hidráulica Amoladoras
<b>Unión de componentes</b>	Luego ya listos los materiales se proceden a unir, dependiendo del material y componente se elige el tipo de unión, por lo general para accesorios se usa la soldadura eléctrica, y si es un componente más grande y desmontable se usa la pernería.	Máquinas de soldar Remachadoras Pernería
<b>Acabado</b>	Luego del montaje del componente fabricado, se procede a dar el acabado final, primero se pulen o lijan los bordes filudos que pueden dejar la etapa de cortado o salpicaduras de soldadura del proceso de soldeo, luego se recubre con pintura para que el metal no sea corroído por el ambiente expuesto al que será sometido en la planta de procesamiento de la minera.	Airless eléctrico para pintado Pulidoras Lijadoras

Fuente: Elaboración propia, información Kampfer

**Diagrama de Bloques Taller mecánico (PRE-TEST)**

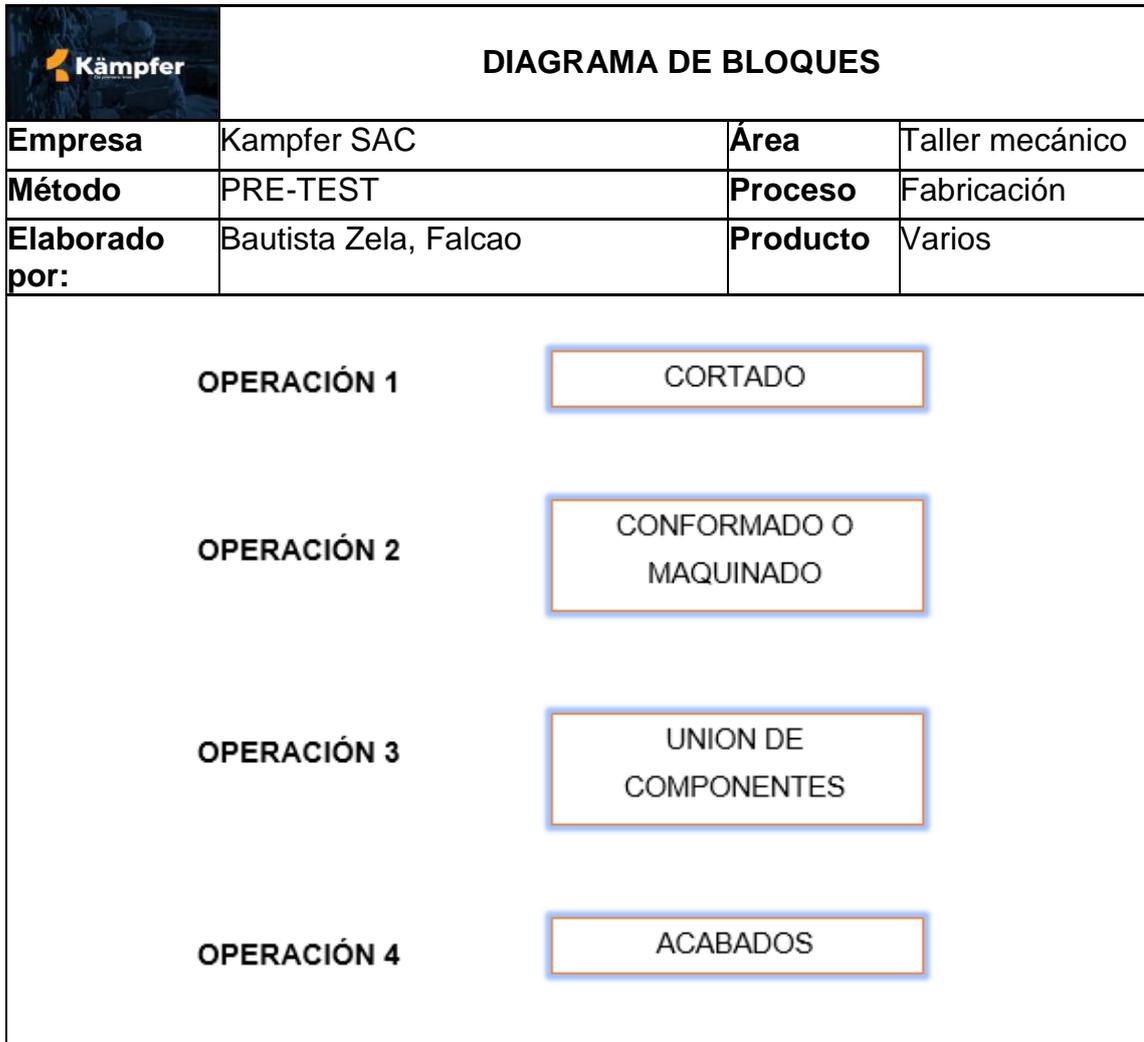


Figura 4. Diagrama de bloques taller mecánico PRE TEST

Fuente: Elaboración propia

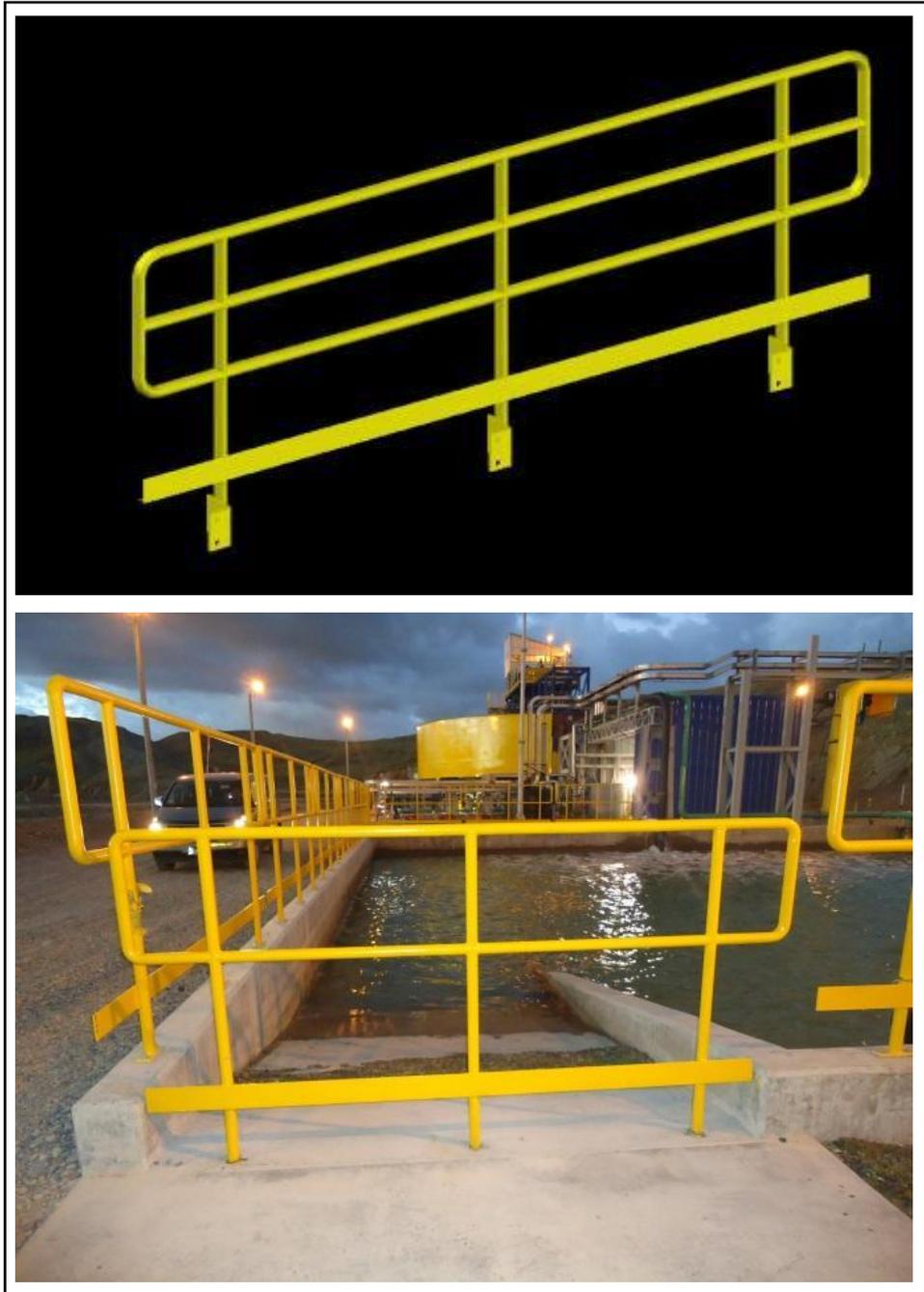


Figura 5. Barandas a fabricar  
Fuente: Elaboración propia

## Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP) -PRE-TEST



Figura 6. Diagrama de Operaciones del Proceso PRE-TEST

Fuente: Elaboración propia

### Diagrama de Operaciones del Proceso (DAP) -PRE-TEST

		DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO (DAP)								
Empresa	Kämpfer SAC	Área	Producción	Leyenda		Pre-Test	Post-Test			
Método	PRE-TEST	Proceso	Fabricación	Operación						
Producto	Barandas	Tiempo(min)	153	Inspección						
Elaborado por:	Bautista Zela, Falcao	Distancia	51	Transporte						
				Espera						
				Almacenamiento						
N°	Proceso	Actividades	Distancia	Tiempo	Simbología					Observaciones
			(m)	(min)						
1	Selección	Selección de materiales e insumos	10	7	●					
2		Selección de equipos y herramientas		7	●					
3		Inspección de equipos y herramientas		5	■					
4	Documentación	Llenado de documentación	5	5	→					
5		Aprobación por área operativa		6	○					
6		Aprobación por SSOMA		6	○					
7	Trazado	Medición y demarcación	10	7	○					
8		Se realizado el trazado		7	○					
9	Cortado	Se lleva al área de corte	7	3	○					
10		Se realiza el corte con equipos		10	○					
11	Conformado / Maquinado	Se traslada al área de conformado	7	3	○					
12		Se realizan los conformados y/o maquinados		13	○					
13	Uniones	Se traslada al área de soldadura	7	4	○					
14		Se procede con la soldadura		15	○					
15		Se hacen las uniones empemadas		14	○					
16	Acabados	Supervisión realiza la inspección	5	10	○					
17		Se pulen áreas maquinadas		15	○					
18		Se realiza el pintado		16	○					

Figura 7. Diagrama de Operaciones del Proceso PRE-TEST

Fuente: Elaboración propia

En la figura 6 se observa el Diagrama de operaciones del proceso de un producto elegido para la investigación, ya que el taller mecánico produce diversos elementos con diferentes frecuencias de fabricación dependiendo al requerimiento de los clientes, se eligió la fabricación de barandas metálicas, las cuales se fabricaran al ejecutar un proyecto de la unidad minera Cerro Verde, el cual consta en la implementación de Barandas en diversas fajas transportadoras de la planta, las cuales ya están siendo fabricadas desde los meses octubre, y serán implementadas los meses posteriores, para esto se determinó una fabricación de barandas diaria como meta de 4 por día, información que será detallada con el análisis de la variable dependiente - productividad y sus indicadores.

### Layout del área

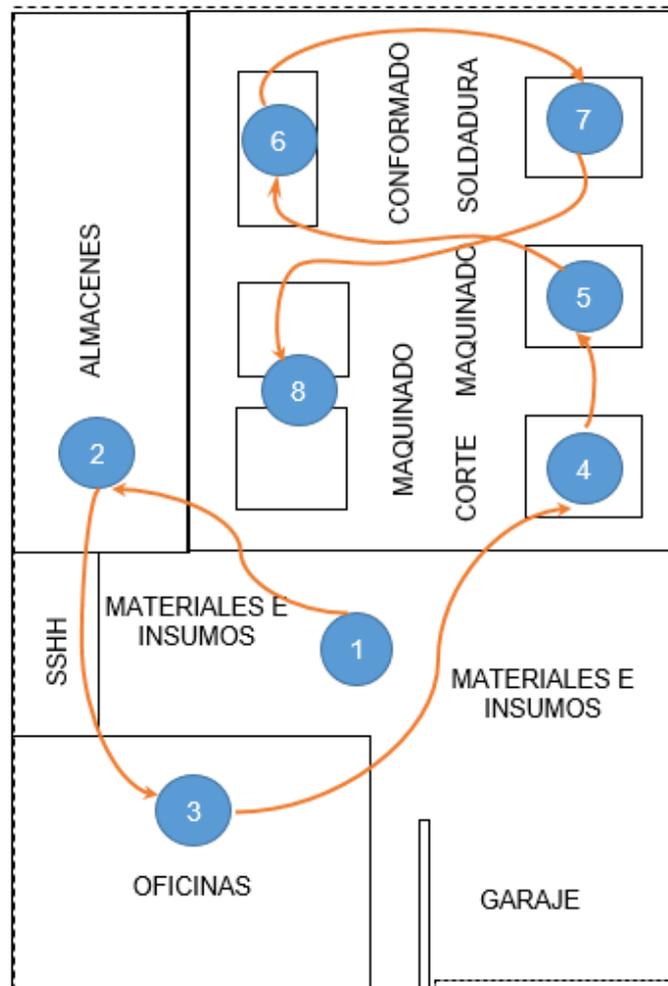


Figura 8. Layout del Taller Mecánico  
Fuente: Elaboración propia

## Pre-Test

### Variable Independiente: Metodología de las 5S

Se realizó el Check List de auditoria con respecto a la metodología de las 5S en el área donde se implementara, de acuerdo a esta evaluación obtendremos una calificación de cada dimisión, la cual será comparada y evaluada con la calificación que se espera tener de forma ideal, dichos valores se muestran en la tabla de recolección de datos de las 5S, la cual será mostrada a continuación junto con el modelo de Check List auditoria.

Tabla 5. Check List de auditoria de las 5S

CHECK LIST - AUDITORIA 5S		
Empresa	Kampfer	Calificación Obtenida
Área	Taller Mecánico	
Responsable	Falcao Bautista	Calificación Esperada
Fecha		
Ítem	1 "S" CLASIFICAR	Puntaje
1	¿El área de trabajo está libre de elementos innecesarios?	2
2	¿El área de trabajo está libre de insumos de fabricación innecesarios?	1
3	¿Están las herramientas e insumos almacenados correctamente?	2
4	¿Se pueden ubicar las herramientas e insumos de manera rápida?	1
5	¿Se puede transitar por el área de trabajo de manera segura?	2
Calificación Obtenida		8
Calificación Esperada		25
Ítem	2 "S" ORDENAR	Puntaje
1	¿Se tiene un lugar adecuado para cada herramienta de trabajo?	2
2	¿El área de trabajo mantiene zonas de tránsito señalizadas?	1
3	¿Se colocan las herramientas en su lugar después de ser usadas?	2
4	¿Los estantes o lugares de acopio están señalizados o etiquetados?	1
5	¿Es fácil reconocer la ubicación de las herramientas?	2
6	¿Los estantes están en un adecuado lugar que facilite la realización del trabajo?	3
Calificación Obtenida		11
Calificación Esperada		30

Ítem	3 "S" LIMPIAR	Puntaje
1	¿Se encuentra el área de trabajo limpia al iniciar la jornada?	2
2	¿Los estantes de las herramientas acumulan se mantienen limpios?	2
3	¿Se colocan las herramientas en su lugar después de ser usadas?	1
4	¿Es fácil ubicar las herramientas de limpieza del área de trabajo?	2
5	¿Se cumple con el cronograma de limpieza del área de trabajo?	2
6	¿Existe personal responsable de la limpieza del área de trabajo?	1
Calificación Obtenida		10
Calificación Esperada		30
Ítem	4 "S" ESTANDARIZAR	Puntaje
1	¿La empresa promueve la generación de ideas de mejora para el área de trabajo?	2
2	¿El área tiene los procedimientos escritos estandarizados de los trabajos?	1
3	¿Existen planes de mejoramiento del área a futuro?	1
4	¿Se tienen actividades cotidianas para mantener las 3 primeras S?	1
Calificación Obtenida		5
Calificación Esperada		20
Ítem	5 "S" AUTODISCIPLINAR	Puntaje
1	¿El personal de taller tiene conocimientos acerca de la metodología de las 5S?	1
2	¿Se encuentran las herramientas e insumos de fabricación almacenados correctamente?	2
3	¿El área de taller cumple con los procedimientos de las 5s y se hacen sus seguimientos?	1
4	¿El personal de taller está capacitado para realizar los trabajos diarios?	2
5	¿El personal de taller se siente motivado en el su área de trabajo?	2
6	¿El personal de taller respeta los procedimientos de seguridad?	2
Calificación Obtenida		10
Calificación Esperada		30

Fuente: Elaboración propia

Se observa el instrumento de la técnica de recolección de datos: el check List de auditoria de las 5S aplicada en el taller mecánico de la empresa Kampfer, en la cual se pueden ver los puntos analizados y evaluados en cada proceso de la metodología, a continuación mostraremos la tabla de recolección de datos:

Tabla 6. Resultados Pre-test 5S

TABLA RECOLECCION DE DATOS AUDITORIA 5S - PRE TEST					
Empresa		Kampfer			
Área		Taller Mecánico			
Responsable		Falcao Bautista			
Fecha					
Ítem	Denominación	Formula	Calificación Obtenida	Calificación Esperada	Indicador
1	Clasificar	$IC = \frac{COC}{CEC} * 100\%$	8	25	32%
2	Ordenar	$IO = \frac{COO}{CEO} * 100\%$	11	30	37%
3	Limpiar	$IL = \frac{COL}{CEL} * 100\%$	10	30	33%
4	Estandarizar	$IE = \frac{COE}{CEE} * 100\%$	5	20	25%
5	Autodisciplinar	$ID = \frac{COD}{CED} * 100\%$	10	30	33%

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar en la tabla los valores de los indicadores de las dimensiones de las 5S, reflejando el estado actual del área a implementar, a continuación mostraremos una figura para mejor visualización y análisis:

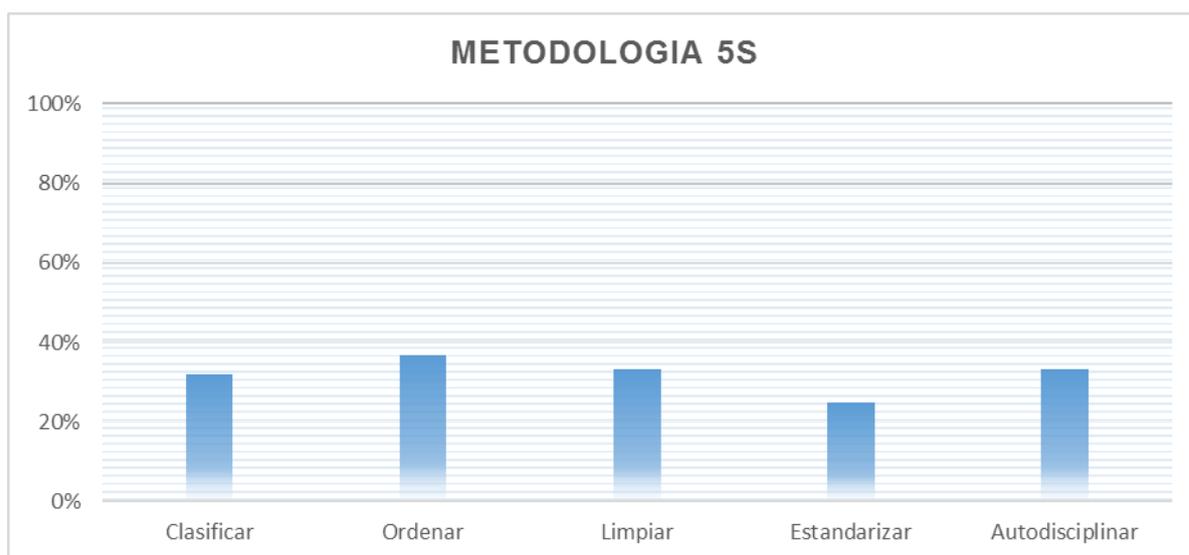


Figura 9. Indicadores Pre-Test 5S

Fuente: Elaboración propia

### Variable Dependiente: Productividad

Se calcula la productividad del taller mediante la medición de los indicadores eficiencia y eficacia, los cuales los mostramos a continuación:

#### Eficiencia

El cálculo de la eficiencia se hizo mediante el tiempo real utilizado en la fabricación de un producto (baranda) con respecto al tiempo total que se tiene para fabricarlo, los datos fueron recolectados durante la producción en el mes de diciembre del 2021, los cuales los exponemos:

Tabla 7. Eficiencia - Pre Test

EVALUACION EFICIENCIA - PRE TEST			
Empresa	Kampfer	Mes: Dic	Año 2021
Área	Taller Mecánico	Fórmula $If = \frac{TR}{TT} * 100\%$	
Elaboración	Falcao Bautista		
Días	TR	TT	Eficiencia
	Tiempo Real (min)	Tiempo Total (min)	
1	306	630	49%
2	459	630	73%
3	306	630	49%
4	306	630	49%
5	459	630	73%
6	153	630	24%
7	459	630	73%
8	306	630	49%
9	306	630	49%
10	306	630	49%
11	153	630	24%
12	306	630	49%
13	459	630	73%
14	306	630	49%
15	306	630	49%
x			52%

Fuente: Elaboración propia

## Eficacia

El cálculo de la eficacia se obtuvo con la información de las cantidades de productos terminados y entregados en relación con los productos requeridos, los datos fueron recolectados durante la producción en el mes de diciembre del 2021, los cuales los exponemos:

Tabla 8. Eficacia Pre – Test

EVALUACION EFICACIA - PRE TEST			
Empresa	Kampfer	Mes: Dic	Año: 2021
Área	Taller Mecánico	Fórmula: $Ic = \frac{PE}{PR} * 100\%$	
Elaboración	Falcao Bautista		
Días	PE	PR	Eficacia
	N° Pedidos entregados	N° Pedidos Requeridos	
1	2	4	50%
2	3	4	75%
3	2	4	50%
4	2	4	50%
5	3	4	75%
6	1	4	25%
7	3	4	75%
8	2	4	50%
9	2	4	50%
10	2	4	50%
11	1	4	25%
12	2	4	50%
13	3	4	75%
14	2	4	50%
15	2	4	50%
x			53%

Fuente: Elaboración propia

La productividad fue calculada teniendo los valores de sus dimensiones eficiencia y eficacia durante el mes de diciembre del 2021, calculando en la siguiente tabla la productividad mediante el producto de los mismos.

Tabla 9. Productividad Pre- Test

EVALUACION PRODUCTIVIDAD - PRE TEST			
Empresa	Kampfer	Mes: Dic Año: 2021	
Área	Taller Mecánico	Fórmula: Eficiencia * Eficacia	
Elaboración	Falcao Bautista		
Días	Eficiencia	Eficacia	Productividad
1	49%	50%	24%
2	73%	75%	55%
3	49%	50%	24%
4	49%	50%	24%
5	73%	75%	55%
6	24%	25%	6%
7	73%	75%	55%
8	49%	50%	24%
9	49%	50%	24%
10	49%	50%	24%
11	24%	25%	6%
12	49%	50%	24%
13	73%	75%	55%
14	49%	50%	24%
15	49%	50%	24%
x			28%

Fuente: Elaboración propia

### Propuesta de mejora

Luego de la realización del Pre-Test, se realizó una propuesta de mejora con la implementación de las 5S en el área taller mecánico para dar solución a las causas que originan la baja productividad, siendo las principales las mencionadas en la siguiente figura:

Tabla 10. Causas principales según diagrama de Ishikawa

<b>CAUSAS PRINCIPALES</b>
Inadecuada coordinación de trabajos
Falta de orden en áreas de trabajo
Falta de capacitación al personal de taller
Falta de equipos adecuados para los trabajos
No existe plan de limpieza de las áreas

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta las principales causas de la baja productividad, se propuso la metodología de las 5S para mejorar la productividad del taller mecánico, desarrollando los siguientes procedimientos de mejora:

Tabla 11. Propuesta de mejora

<b>N°</b>	<b>ACTIVIDADES DE IMPLEMENTACION</b>	<b>PASOS</b>
<b>1</b>	Notificación de la implementación de la metodología a los jefes de área	Reunión con jefes de área
		Presentación de los resultados de la investigación Pre-test de las operaciones del área y la metodología 5S
		Aprobación y anuncio de la implementación de la metodología 5S
<b>2</b>	Formación de comité de implementación	Creación de equipo de trabajo para delegar las responsabilidades de la implementación
<b>3</b>	Comunicado general al resto del área	Charlas a todos los trabajadores del área acerca de la implementación de la metodología, y formación de grupos de trabajo
<b>4</b>	Capacitaciones	Capacitaciones al comité y resto de personal del área acerca de la metodología de las 5S
<b>5</b>	Elaboración de programa de implementación en el Taller mecánico	Diseño de actividades del programa
		Elaboración de cronograma de actividades

6	Implementación 1°S / Clasificar	Identificación de zonas o áreas de trabajo a mejorar
		Identificación de elementos innecesarios para su posterior clasificación
		Uso de tarjetas rojas
7	Implementación 2°S / Ordenar	Definir acciones correspondientes de elementos con tarjeta roja.
		Creación e implementación de rótulos
		Definir o reubicar elementos para agilizar su utilización y fácil ubicación
8	Implementación 3°S / Limpiar	Elaboración cronograma de limpieza
		Definir encargados de limpieza
		Definir zona de limpieza
9	Implementación 4°S / Estandarizar	Asegurar el correcto funcionamiento del proceso a largo plazo
		Verificar la aplicación de las primeras 3S
10	Implementación 5°S / Autodisciplinar	Concientizar al personal de mantener el proceso de mejora continua en la empres

Fuente: Elaboración propia

En la anterior tabla se muestra el proceso paso a paso y sus actividades de implementación de la metodología de las 5s en el Taller mecánico, hasta la auditoria final donde se registra la nueva información con indicadores más altos.

### **Aplicación de la Metodología:**

#### **Actividades previas**

- Notificación de la implementación de la metodología a los jefes de área**  
 Reunión con jefes de área, se presenta los beneficios de la implementación de la metodología 5S en el área taller mecánico, para que se asuma un compromiso y concientización de parte de todos, otorgando los permisos, accesos y recursos necesarios para una correcta implementación.  
 Presentación de los resultados de la investigación Pre-test de las operaciones del área y la metodología 5S, se muestra la situación actual del área a

implementar, para lo cual se exponen los beneficios que se tendría en las operaciones con la implementación, solucionado las causas principales que generan una baja productividad actual.

Aprobación y anuncio de la implementación de la metodología 5S, se proclama la aprobación de la implementación del proyecto, se anuncia la iniciación de las actividades, se establece la concientización y compromiso para lograr los objetivos.

- **Formación de comité de implementación**

Se desarrolla de forma organizacional un esquema donde personal del área con cualidades específicas se encarguen del monitoreo y cumplimiento de las actividades de ejecución, en la figura se muestra los integrantes del comité de implementación de las 5S:

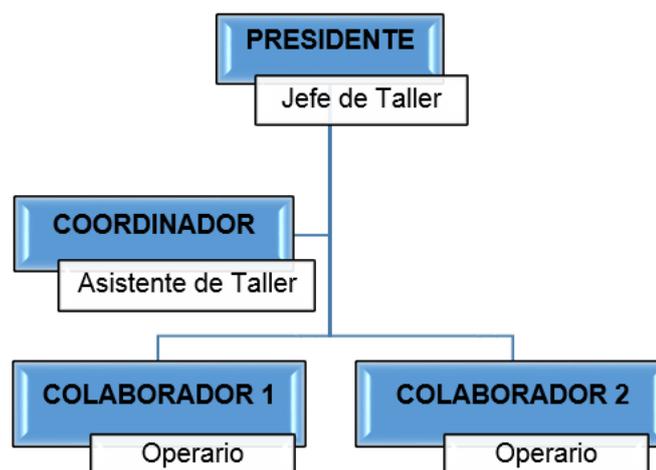


Figura 10. Comité 5S

Fuente: Elaboración propia

- **Comunicado general al resto del área**

Se realizó una charla al inicio de la jornada laboral, para comunicar a los trabajadores del área operativa sobre la implementación de la metodología de las 5S en el taller mecánico, exponiendo los beneficios que se conseguirán tanto para la empresa como para los trabajadores, de esta forma concientizar a asumir el compromiso que será en benéfico de todos.

- **Capacitaciones**

Se citó al personal de taller a unas reuniones externas dependiendo de la disponibilidad del personal por vía zoom para poder capacitarlos en los procedimientos de implementación paso a paso, absolver dudas con respecto a la metodología, además de concientizar al personal y crear una cultura de mejora continua que servirá para mantener constante la participación y aplicación de los procedimientos.

Las capacitaciones se realizaron entre la segunda y tercera semana de diciembre, tocando los siguientes temas:

- Concepto de las 5S
- Dimensiones de las 5S
- Beneficios de las 5S
- Actividades de Implementación
- Roles y funciones

Se absuelven dudas, y se programan según cronograma de ejecución las actividades ya designadas al personal.



Figura 11. Capacitación presencial al personal

Fuente: Elaboración propia

- **Elaboración de programa de implementación en el Taller mecánico**

Luego se realiza el programa de implementación mostrado en la tabla 12, el cual será la guía de ejecución o plan de acción para el desarrollo y seguimiento de las actividades, se muestra cada etapa previa y la ejecución paso a paso de la metodología de las 5S (Clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar, Autodisciplinar), con las fechas estimadas de ejecución para realizar monitoreo y cumplimiento de las actividades.

*Tabla 12. Cronograma de implementación de actividades de mejora*

ACTIVIDADES	DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO			
	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4
Notificación de la implementación de la metodología a los jefes de área	■															
Formación de comité de implementación		■														
Comunicado general al resto del área		■														
Capacitaciones		■	■													
Elaboración de programa de implementación en el Taller mecánico			■													
<b>Implementación 1°S / Clasificar</b>			■	■												
Identificación de zonas o áreas de trabajo a mejorar			■	■												
Identificación de elementos innecesarios para su posterior clasificación			■	■												
Uso de tarjetas rojas			■	■												
<b>Implementación 2°S / Ordenar</b>				■	■											
Definir acciones correspondientes de elementos con tarjeta roja.				■	■											
Creación e implementación de rótulos				■	■											
Definir o reubicar elementos para agilizar su utilización y fácil ubicación				■	■											
<b>Implementación 3°S / Limpiar</b>					■	■										
Elaboración cronograma de limpieza					■	■										
Definir encargados de limpieza					■	■										
Definir zona de limpieza					■	■										
<b>Implementación 4°S / Estandarizar</b>						■	■									
Asegurar el correcto funcionamiento del proceso a largo plazo						■	■									



Tabla 14. Recursos materiales

RECURSOS MATERIALES	
Concepto	Costo
Cronometro de mano PS50	S/. 53.00
USB 16 GB	S/. 20.00
Rotulados	S/. 25.00
Impresiones documentos	S/. 20.00
Herramientas de limpieza	S/. 65.00
Lapiceros	S/. 5.00
Manuales	S/. 35.00
Micas	S/. 9.00
Señaléticas	S/. 20.00
Archivador	S/. 50.00
Transporte desechos	S/. 50.00
Restauración estantes	S/. 80.00
<b>Total</b>	<b>S/. 432.00</b>

Fuente: Elaboración propia

Luego mostramos la tabla del presupuesto total, donde incluimos los recursos humanos y los recursos materiales:

Tabla 15. Presupuesto total

PRESUPUESTO TOTAL	
Descripción Total	Costo Total
Recursos Humanos	S/. 1330.00
Recursos Materiales	S/. 432.00
<b>Total</b>	<b>S/. 1762.00</b>

Fuente: Elaboración propia

## Ejecución de las 5S

- **Seiri – Clasificar**

En la 1° “S”, eliminaremos los elementos que son innecesarios de los que si son necesarios, los que no tienen ubicación, los que no pertenecen al área, según marcados con la tarjeta roja para su posterior evaluación y toma de decisión con respeto al elemento, se seguirá el siguiente esquema:

*Tabla 16. Actividades de implementación 1°S*

	<b>Identificación de zonas o áreas de trabajo a mejorar</b>
<b>Implementación 1°S / Clasificar</b>	Identificación de elementos innecesarios para su posterior clasificación
	Uso de tarjetas rojas

Fuente: Elaboración propia



Figura 12. Presencia de residuos de insumos en areas de trabajo

Fuente: Elaboración propia

Identificación de zonas o áreas de trabajo a mejorar, se registran fotografías que evidencian las zonas donde se necesita la clasificación de elementos:



Figura 13. Presencia de elementos sin ubicación ni clasificación

Fuente: Elaboración propia

Identificación de elementos innecesarios para su posterior clasificación, se muestran elementos sin ubicación, elementos de otras áreas, o elementos en mal estado, los cuales son clasificados y se tomara acción de ellos según su evaluación.

Uso de tarjetas rojas, se muestra la tarjeta roja que fue diseñada para la identificación de los elementos hallados para su clasificación:

<b>TARJETA ROJA 5 "S"</b>	
<b>Fecha</b>	
<b>Responsable</b>	
<b>Elemento</b>	
<b>Estado</b>	
	<b>Deteriorado</b>
	<b>Obsoleto</b>
	<b>Sin Uso</b>
	<b>Vencido</b>
	<b>Sin ubicación</b>
<b>Se procede a:</b>	
	<b>Reparar</b>
	<b>Reubicar</b>
	<b>Desechar</b>
	<b>Inspeccionar</b>

Figura 14. Tarjeta Roja de clasificación 1°S

Fuente: Elaboración propia

Se muestra elementos con tarjeta roja, los cuales serán evaluación según condición para tomar acción de ellos:



Figura 15. Elementos con tarjeta roja

Fuente: Elaboración propia

- **Seiton – Ordenar**

Este paso ordenar es fundamental para lograr la estandarización, de nada sirve mantener un lugar ordenado si no lo puedo mantener, así que el área de trabajo debe estar plenamente ordenado para poder aplicar cualquier estandarización, entonces se procede a ordenar los elementos clasificados en el anterior proceso, teniendo como fundamento el conseguir acceso más

rápidos a los elementos de trabajo tanto herramientas como insumos, ordenándolos por frecuencia de uso y tipo de elemento, librando espacios dejando mayor área de trabajo libre y seguro.

*Tabla 17. Actividades de implementación 2°S*

	<b>Identificación de zonas o áreas de trabajo a mejorar</b>
<b>Implementación 1°S / Clasificar</b>	Identificación de elementos innecesarios para su posterior clasificación
	Uso de tarjetas rojas

Fuente: Elaboración propia

Definir acciones correspondientes de elementos con tarjeta roja, los elementos hallados fueron enumerados en una lista en la cual se evalúan y toma acción de ellos, los cuales son mostrados en la siguiente fotografía:

Tabla 18. Elementos con tarjeta roja o sin ubicación

N°	Elemento	Cant	Acción				Comentario
			Reparar	Reubicar	Desechar	Inspeccionar	
1	Manguera neumática	6		x			
2	Manguera de agua	2	x				Averiado
3	Extensión 360 V.	4		x			
4	Tubo metálico	12			x		Eliminar
5	Llaves mixtas	7		x			
6	Llaves Allen	5		x			
7	Caja de cartón	11			x		Eliminar
8	Comba de 8 Lb.	1		x			
9	Electrodos diversos	20			x		Eliminar
10	Desarmador de golpe	4				x	
11	Escobilla de acero	3		x			
12	Estructuras metálicas	7				x	Reubicar
13	Amoladora 7"	2		x			
14	Máquina de soldar	1	x				Averiado
15	Traje de cuero dañadas	2			x		Eliminar
16	Traje de cuero operativo	3		x			
17	Cilindro de acetileno	3		x			
18	Extensión 220 V.	2		x			
19	Documentos varios	x				x	Reubicar
20	Comba de 4 Lb.	2		x			
21	Desarmador estrella	4		x			
22	Cilindro de oxígeno	1		x			
23	Maquina dobladora	1	x				Averiado
24	Amoladora 4 ½"	3		x			
25	Distribuidor de corriente	2	x				Averiado
26	Extintor 9 Kg	2		x			
27	Dados de impacto	15		x			
28	Tecles de palanca	1		x			
29	Plancha metálica	3				x	Reubicar
30	Metales oxidados	x			x		Eliminar
31	Arco de sierra	2		x			
32	Plásticos	x			x		Eliminar
33	Maderas	x			x		Eliminar
34	Envases metálicos	x				x	Reubicar

Creación e implementación de rótulos, para un mejor ordenamiento de elementos se designó rótulos para poder encontrarlos de manera más rápida, al igual que para devolverlos a su posición inicial.



Figura 16. Estanterías rotuladas  
Fuente: Elaboración propia

Definir o reubicar elementos para agilizar su utilización y fácil ubicación



Figura 17. Gases comprimidos sin ubicación específica

Fuente: Elaboración propia



Figura 18. Después área de gases comprimidos

Fuente: Elaboración propia

Aplicación de medidas de ordenamiento:



Figura 19. Antes y despues, Area con insumos de fabricacion ordenados

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en las imágenes se puede verificar que se eliminó diversos elementos de diferente tipo, siendo el área de mayor desorganización y la que más dificultaba el acceso a los insumos, ya que por el desorden no se podían encontrar con facilidad, se clasifico por tipo de material, forma, delimitación y frecuencia de uso.



Figura 20. Antes y despues registros de control documentario

Fuente: Elaboración propia



Figura 21. Antes y despues mesas de trabajo

Fuente: Elaboración propia



Figura 22. Antes y despues tornillo de banco  
Fuente: Elaboración propia



Figura 23. Antes y despues, estante para guardar trajes de soldadura  
Fuente: Elaboración propia



Figura 24. Reubicación de cascos en lugar fijo cercano a área de soldadura

Fuente: Elaboración propia

- **Seiso – Limpiar**

Las actividades de limpieza nos proporcionan el estándar de cómo deberían mantenerse los equipos y áreas de trabajo de forma permanente, estas actividades de limpieza deberían hacer que mantengamos el estándar de limpieza del área así como la encontramos al inicio de cada jornada laboral.

Tabla 19. *Actividades de implementación 3°S*

	<b>Elaboración cronograma de limpieza</b>
<b>Implementación 3°S / Limpiar</b>	Definir encargados de limpieza
	Definir zona de limpieza

Fuente: Elaboración propia

Elaboración cronograma de limpieza, para verificar la limpieza realizada cada jornada, áreas y zonas de limpieza, se muestra documento llenado en la siguiente figura:



Tabla 20. Actividades de limpieza

PLAN DE LIMPIEZA			
ZONAS	TAREA	RESPONSABLE	FRECUENCIA
<b>Superficies</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Barrer</li><li>• Trapear</li></ul>	Colaborador	Diario
<b>Ventanas</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lavar</li><li>• Desempolvar</li></ul>	Colaborador	Diario
<b>Herramientas</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Limpiar suciedad y residuos de trabajo</li></ul>	Colaborador	Diario
<b>Estantes</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Desempolvar</li></ul>	Colaborador	Diario
<b>Insumos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Limpiar área de almacenaje</li></ul>	Colaborador	Diario
<b>Baños</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Trapear</li><li>• Desinfectar</li></ul>	Personal de limpieza / colaboradores	Diario

Fuente: Elaboración propia



Figura 26. Personal realizando limpieza de su área de trabajo

Fuente: Elaboración propia

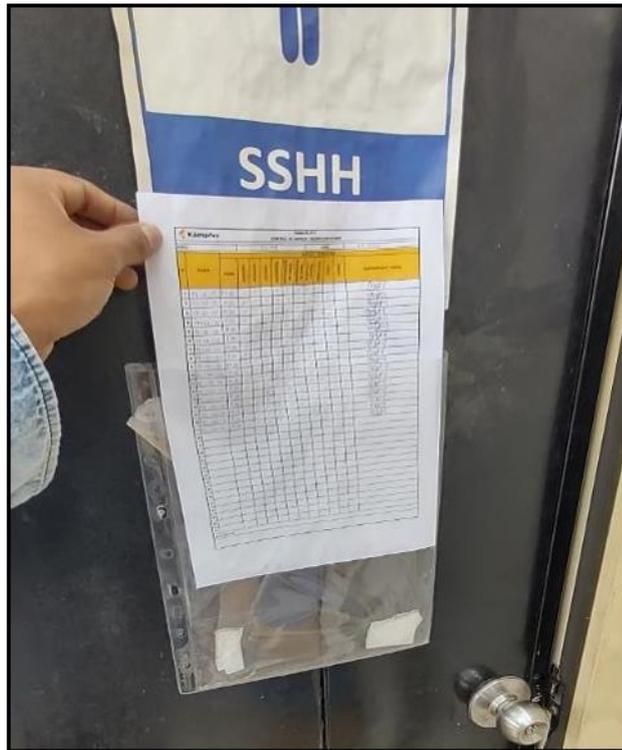


Figura 27. Verificación de documento de limpieza  
Fuente: Elaboración propia

Definir zona de limpieza, se dispuso de cilindros los cuales fueron pintados según colores estandarizados para su correcta clasificación y disposición final.



Figura 28. Clasificación de residuos  
Fuente: Elaboración propia

- **Seiketsu – Estandarizar**

El fin de este cuarto paso, es mantener una estabilidad en el funcionamiento de las actividades planteadas en los anteriores tres primeros pasos, manteniendo todo lo implementado y aprobado en cada etapa.

Tabla 21. Actividades de implementación 4”S”

<b>Implementación 4°S / Estandarizar</b>	Asegurar el correcto funcionamiento del proceso a largo plazo
	Verificar la aplicación de las primeras 3S

Fuente: Elaboración propia

Asegurar el correcto funcionamiento del proceso a largo plazo, se verificara el cumplimiento de las actividades implementadas, seguimiento a la documentación y verificación de registro de las acciones rutinarias en las áreas de trabajo.

Se crearon dos grupos de limpieza los cuales realizaran las actividades de limpieza según el cronograma elaborado de forma rotativa:

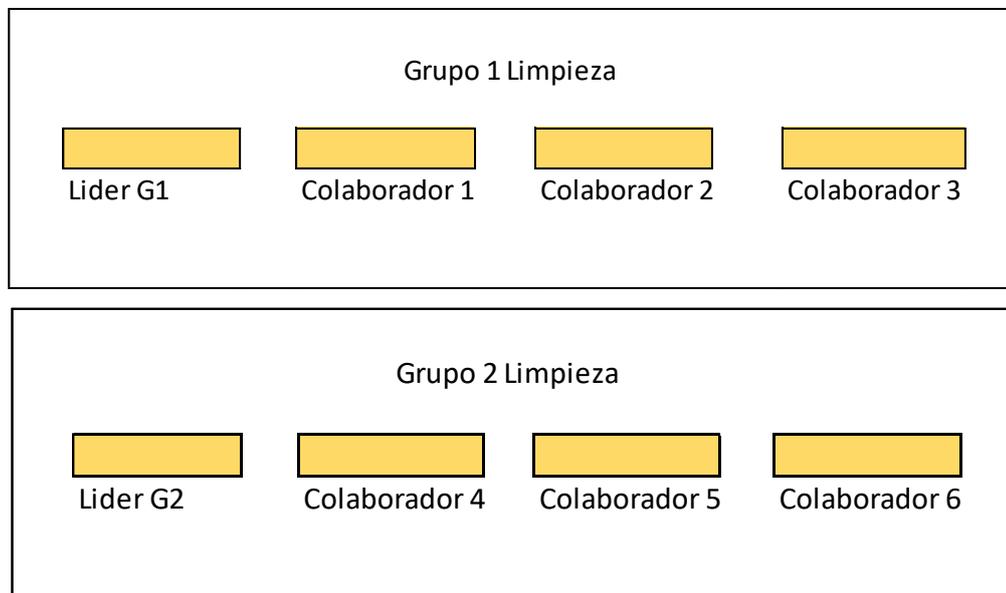


Figura 29. Grupos de limpieza

Fuente: Elaboración propia

CRONOGRAMA DE TRABAJO										
Días	Lunes		Martes		Miércoles		Jueves		Viernes	
Grupo	G1	G2	G1	G2	G1	G2	G1	G2	G1	G2
Superficies										
Ventanas										
Herramientas										
Estantes										
Insumos										
Baños										
Oficinas										

Figura 30. Cronograma de trabajo

Fuente: Elaboración propia

Luego se propuso dentro de los temas de las charlas diarias de seguridad que se dan antes de iniciar una jornada laboral tanto en el taller como con el personal de mantenimiento que sube a la minera Cerro Verde, ya que también se dispone de ese personal de forma eventual en el taller y su producción, para recordar y hacer énfasis en los beneficios de la metodología, la cual será dada por lo menos una vez al mes.



Figura 31. Charlas diarias en ambos turnos con el personal de mina

Fuente: Elaboración propia

- **Shitsuke – Autodisciplinar**

Las etapas de clasificar, ordenar, limpiar y estandarizar las pueden visualizar de forma directa, lo cual no es posible con la disciplina, es una capacidad que está presente dentro de cada persona, mental y a voluntad de cada uno, que se demuestra mediante la conducta y acciones, ante esto, se crearan condiciones que impulsen la práctica de gran valor de la disciplina.

Tabla 22. Actividades de implementación 5”S”

<b>Implementación 5°S / Autodisciplinar</b>	Concientizar al personal de mantener el proceso de mejora continua en la empresa Capacitación de reforzamiento
---	---

Fuente: Elaboración propia

La empresa Kampfer, en el área de taller mecánico, además de incluir como uno de los temas del área de SSOMA en las charlas diarias antes del inicio de cada jornada, también realizara capacitaciones cada tres meses a su personal acerca de la filosofía 5S, con el propósito de aumentar el nivel de producción, en todos los aspectos, siendo el principal beneficiado los clientes al recibir de manera más conforme sus pedidos a tiempo y con mayor calidad.

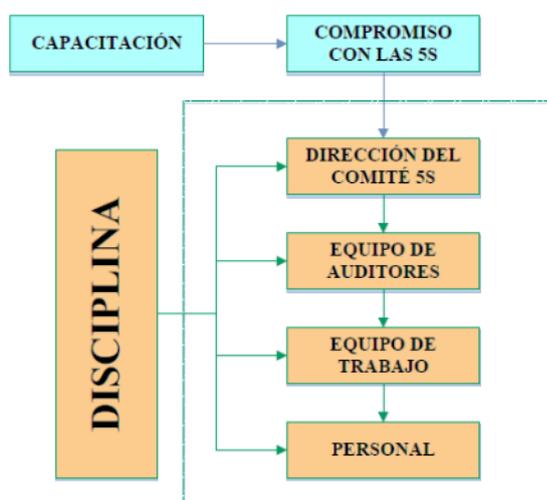


Figura 32. Esquema de capacitación Autodisciplinar

Fuente: Elaboración propia

Se ve en la figura que se hace énfasis en el compromiso y disciplina hacia el personal de todos los niveles jerárquicos, compromiso que se asumió desde la reunión inicial, la cual se mantendrá para seguir obteniendo el mayor beneficio en la organización y se verá reflejado en los indicadores de productividad.

### Posterior monitoreo y seguimiento de la mejora.

Se realiza la evaluación al terminar la implementación en cada etapa, usando el check List de auditoria de las 5S, los cuales fueron difundidos dentro de las

instalaciones del taller haciendo de conocimiento general la nueva situación actual de la empresa.

Se realiza nueva charla con la exposición de los resultados siendo favorables, logrando concientizar al personal para contribuir a los procesos de mejora continua, haciendo que el personal asume el compromiso de no tomar atajos y hacer siempre lo correcto en beneficio de toda la organización.



Figura 33. Personal de taller asumiendo el compromiso  
Fuente: Elaboración propia

### Post Test

Luego de haber realizado las implementaciones de la metodología, se procede a presentar los indicadores de nuestras variables, mostrando primero nuestro nuevo diagrama de análisis del proceso, pudiendo ver que el tiempo total de fabricación de un producto en este caso una baranda se logró reducir gracias a las mejoras implementadas y también el check List de auditoría 5S, donde también se ven grandes mejorías, como se mostrara en la siguiente figura, que es el Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP) se encuentra que el tiempo total de fabricación de un producto en este caso una baranda, disminuyo de 151 minutos a 125 minutos,

Kämpfer		DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO (DAP)								
Empresa	Kämpfer SAC	Área	Producción	Leyenda		Pre-Test	Post-Test			
Método	POST-T EST	Proceso	Fabricación	Operación	●					
Producto	Barandas	Tiempo(min)	125	Inspección	■					
Elaborado por:	Bautista Zela, Falcao	Distancia	50	Transporte	→					
				Espera	⬇					
				Almacenamiento	▼					
N°	Proceso	Actividades	Distancia	Tiempo	Simbología					Observaciones
			(m)	(min)	●	■	→	⬇	▼	
1	Selección	Selección de materiales e insumos	9	5	●					
2		Selección de equipos y herramientas		5	●					
3		Inspección de equipos y herramientas		5	■					
4	Documentación	Llenado de documentación	5	2	●					
5		Aprobación por área operativa y SSOMA		5	■					
7	Trazado	Medición y demarcación	10	5	●					
8		Se realizado el trazado		5	●					
9	Cortado	Se lleva al área de corte	7	3	●					
10		Se realiza el corte con equipos		8	●					
11	Conformado / Maquinado	Se traslada al área de conformado	7	3	●					
12		Se realizan los conformados y/o maquinados		8	●					
13	Uniones	Se traslada al área de soldadura	7	4	●					
14		Se procede con la soldadura		15	●					
15		Se hacen las uniones emperradas		14	●					
16	Acabados	Supervisión realiza la inspección	5	10	●					
17		Se pulen áreas maquinadas		13	●					
18		Se realiza el pintado		15	●					

Figura 34. DAP Post test.

Fuente: Elaboración propia

## Variable Independiente 5 S

Se realizó la auditoria final luego de ser implementadas todas las actividades propuestas de la metodología 5s, la cual mostramos los resultados obtenidos:

Tabla 23. Check List - auditoria 5s Post

<b>CHECK LIST - AUDITORIA 5S</b>		
Empresa	Kampfer	Calificación Obtenida
Área	Taller Mecánico	
Responsable	Falcao Bautista	Calificación Esperada
Fecha		
<b>Ítem</b>	<b>1 "S" CLASIFICAR</b>	<b>Puntaje</b>
1	¿El área de trabajo está libre de elementos innecesarios?	4
2	¿El área de trabajo está libre de insumos de fabricación innecesarios?	4
3	¿Están las herramientas e insumos almacenados correctamente?	4
4	¿Se pueden ubicar las herramientas e insumos de manera rápida?	4
5	¿Se puede transitar por el área de trabajo de manera segura?	5
Calificación Obtenida		21
Calificación Esperada		25
<b>Ítem</b>	<b>2 "S" ORDENAR</b>	<b>Puntaje</b>
1	¿Se tiene un lugar adecuado para cada herramienta de trabajo?	4
2	¿El área de trabajo mantiene zonas de tránsito señalizadas?	3
3	¿Se colocan las herramientas en su lugar después de ser usadas?	4
4	¿Los estantes o lugares de acopio están señalizados o etiquetados?	4
5	¿Es fácil la reconocer la ubicación de las herramientas?	4
6	¿Los estantes están en un adecuado lugar que facilite la realización del trabajo?	3
Calificación Obtenida		22
Calificación Esperada		30
<b>Ítem</b>	<b>3 "S" LIMPIAR</b>	<b>Puntaje</b>
1	¿Se encuentra el área de trabajo limpia al iniciar la jornada?	5
2	¿Se acumula suciedad en los estantes de las herramientas?	3
3	¿Se colocan las herramientas en su lugar después de ser usadas?	4
4	¿Es fácil ubicar las herramientas de limpieza del área de trabajo?	4
5	¿Se cumple con el cronograma de limpieza del área de trabajo?	4
6	¿Existe personal responsable de la limpieza del área de trabajo?	5
Calificación Obtenida		25
Calificación Esperada		30

<b>Ítem</b>	<b>4 "S" ESTANDARIZAR</b>	<b>Puntaje</b>
1	¿La empresa promueve la generación de ideas de mejora para el área de trabajo?	3
2	¿El área tiene los procedimientos escritos estandarizados de los trabajos?	3
3	¿Existen planes de mejoramiento del área a futuro?	3
4	¿Se tienen actividades cotidianas para mantener las 3 primeras S?	4
Calificación Obtenida		13
Calificación Esperada		20
<b>Ítem</b>	<b>5 "S" AUTODISCIPLINAR</b>	<b>Puntaje</b>
1	¿El personal de taller tiene conocimientos acerca de la metodología de las 5S?	4
2	¿Se encuentran las herramientas e insumos de fabricación almacenados correctamente?	4
3	¿El área de taller cumple con los procedimientos de las 5s y se hacen sus seguimientos?	5
4	¿El personal de taller está capacitado para realizar los trabajos	4

	diarios?	
5	¿El personal de taller se siente motivado en el su área de trabajo?	4
6	¿El personal de taller respeta los procedimientos de seguridad?	4
Calificación Obtenida		25
Calificación Esperada		30

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24. Resultados Post test 5S

TABLA RECOLECCION DE DATOS AUDITORIA 5S - POST TEST					
Empresa		Kampfer			
Área		Taller Mecánico			
Responsable		Falcao Bautista			
Fecha					
Ítem	Denominación	Fórmula	Calificación Obtenida	Calificación Esperada	Indicador
1	Clasificar	$IC = \frac{COC}{CEC} * 100\%$	21	25	84%
2	Ordenar	$IO = \frac{COO}{CEO} * 100\%$	22	30	73%
3	Limpiar	$IL = \frac{COL}{CEL} * 100\%$	25	30	83%
4	Estandarizar	$IE = \frac{COE}{CEE} * 100\%$	13	20	65%
5	Autodisciplinar	$ID = \frac{COD}{CED} * 100\%$	25	30	83%

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la tabla un aumento significativo de los indicadores de la 5 S, en gran medida por las capacitaciones, ya que así se logró concientizar al personal a que se realice día a día el avance y seguimiento de las actividades de implementación.

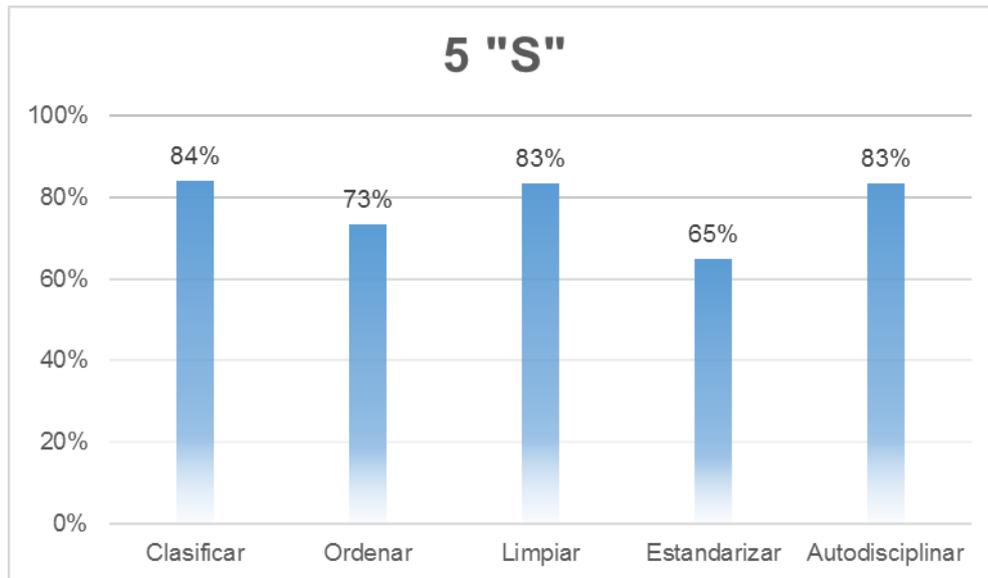


Figura 35. Post test grafica 5S

Fuente: Elaboración propia

## Variable Dependiente: Productividad

### Eficiencia

Como se observa en los resultados de la siguiente tabla hay un aumento significativo del valor de la eficiencia el cual llego a 59%, tomando como valor del tiempo total de 630 minutos al día, el cual es deducido de las 10.5 horas que se trabajan por día, sobre el tiempo total de fabricación que es el tiempo que se toma en fabricar los productos en el transcurso del día, se realizó el análisis comparativo en el siguiente capítulo.

Tabla 25. Eficiencia – Post Test

EVALUACION EFICIENCIA - POST TEST			
Empresa	Kampfer	Mes: Feb	Año: 2022
Área	Taller Mecánico	Fórmula $If = \frac{TR}{TT} * 100\%$	
Elaboración	Falcao Bautista		
Días	TR	TT	Eficiencia
	Tiempo Real (min)	Tiempo Total (min)	
1	375	630	60%
2	375	630	60%
3	500	630	79%
4	250	630	40%
5	375	630	60%
6	375	630	60%
7	375	630	60%
8	375	630	60%
9	375	630	60%
10	500	630	79%
11	250	630	40%
12	375	630	60%
13	375	630	60%
14	375	630	60%
15	375	630	60%
x			59%

Fuente: Elaboración propia

### Eficacia

Como se observa en los resultados de la siguiente tabla hay un aumento significativo del valor de la eficacia el cual llego a 75%, el cual representa el número de pedidos terminados y entregados en relación al número de pedidos requeridos por el cliente, el cual se programó un total de 4 por día, se realizó el análisis comparativo en el siguiente capítulo.

Tabla 26. Eficacia – Post test

EVALUACION EFICACIA - POST TEST			
Empresa	Kampfer	Mes: Feb	Año: 2022
Área	Taller Mecánico	Fórmula $Ic = \frac{PE}{PR} \times 100\%$	
Elaboración	Falcao Bautista		
Días	PE	PR	Eficacia
	Nº Pedidos entregados	Nº Pedidos Requeridos	
1	3	4	75%
2	3	4	75%
3	4	4	100%
4	2	4	50%
5	3	4	75%
6	3	4	75%
7	3	4	75%
8	3	4	75%
9	3	4	75%
10	4	4	100%
11	2	4	50%
12	3	4	75%
13	3	4	75%
14	3	4	75%
15	3	4	75%
x			75%

Fuente: Elaboración propia

### Productividad

Como se observa en los resultados de la siguiente tabla hay un aumento significativo del valor de la productividad el cual llego a 46%, dicho valor fue obtenido mediante el producto del valor de la eficiencia por la eficacia, se realizó el análisis comparativo en el siguiente capítulo.

Tabla 27. Productividad – Post test

EVALUACION PRODUCTIVIDAD - POST TEST			
Empresa	Kampfer	Mes: Feb Año: 2022	
Área	Taller Mecánico	Fórmula: Eficiencia * Eficacia	
Elaboración	Falcao Bautista		
Días	Eficiencia	Eficacia	Productividad
1	60%	75%	45%
2	60%	75%	45%
3	79%	100%	79%
4	40%	50%	20%
5	60%	75%	45%
6	60%	75%	45%
7	60%	75%	45%
8	60%	75%	45%
9	60%	75%	45%
10	79%	100%	79%
11	40%	50%	20%
12	60%	75%	45%
13	60%	75%	45%
14	60%	75%	45%
15	60%	75%	45%
x			46%

Fuente: Elaboración propia

## Análisis Comparativo

### Variable Independiente: Metodología de las 5S

Luego de la implementación de la metodología 5S, y de la posterior evaluación Post-Test, se procede a realizar la comparación de los resultados para observar los nuevos valores de cumplimiento de las dimensiones de la variable independiente, los cuales son favorables, en la siguiente tabla se observan el comparativo de los valores porcentuales:

Tabla 28. Comparativo valores Pres test y Post test 5S

Denominación	Pre-Test	Post-Test
Clasificar	32%	84%
Ordenar	37%	73%
Limpiar	33%	83%
Estandarizar	25%	65%
Autodisciplinar	33%	83%

Fuente: Elaboración propia

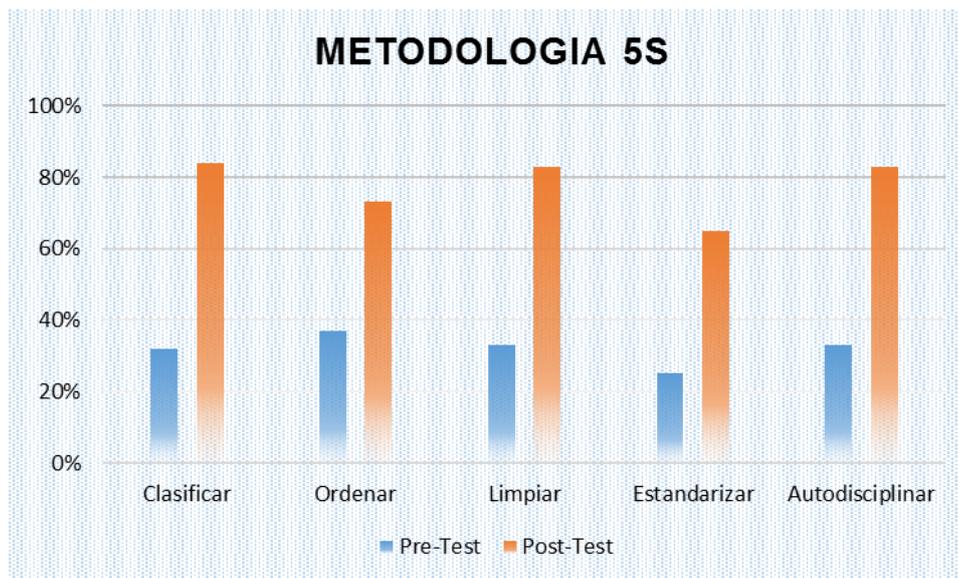


Figura 36. Comparativo del cumplimiento 5S Pre y Post Test

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la figura N°35 los niveles de cumplimiento de las dimensiones de la metodología 5S ha aumentado considerablemente, esto fue posible gracias a las capacitaciones realizadas a los trabajadores y el compromiso asumido en la realización de los procedimientos para la implementación de la metodología.

## Variable Dependiente: Productividad

Se muestra en la siguiente tabla el comparativo de los valores porcentuales de la productividad Pre y Post-Test:

Tabla 29. Comparativo de la productividad

PRODUCTIVIDAD		
Día	Pre	Post
1	24%	45%
2	24%	45%
3	55%	79%
4	24%	20%
5	24%	45%
6	24%	45%
7	24%	45%
8	24%	45%
9	24%	45%
10	55%	79%
11	24%	20%
12	24%	45%
13	24%	45%
14	24%	45%
15	24%	45%
$\bar{x}$	28%	46%

Fuente: Elaboración propia



Figura 37. Comparativo productividad Pre y Post-Test

Fuente: Elaboración propia

Se observa gráficamente los valores porcentuales de la productividad Pre y Post-Test, siendo de 28% y 46% respectivamente, obteniendo un aumento significativo de 18% en el valor porcentual de la productividad.

## Indicador: Eficiencia

Se muestra en la siguiente tabla el comparativo de los valores porcentuales de la eficiencia Pre y Post-Test:

Tabla 30. Comparativo de la eficiencia

EFICIENCIA		
Día	Pre	Post
1	49%	60%
2	49%	60%
3	73%	79%
4	49%	40%
5	49%	60%
6	49%	60%
7	49%	60%
8	49%	60%
9	49%	60%
10	73%	79%
11	49%	40%
12	49%	60%
13	49%	60%
14	49%	60%
15	49%	60%
$\bar{x}$	52%	59%

Fuente: Elaboración propia

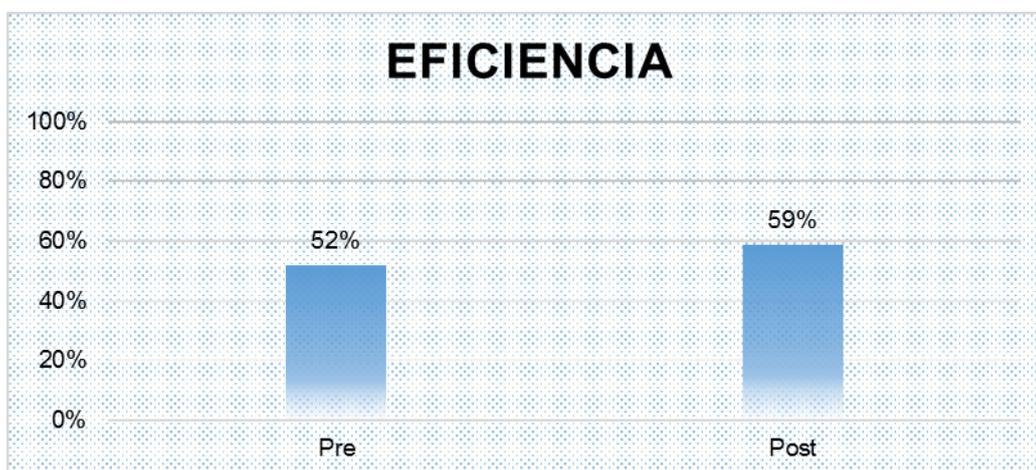


Figura 38. Comparativo Eficiencia Pre y Post-Test

Fuente: Elaboración propia

En la figura anterior se puede observar que antes de la implementación se tenía un valor de eficiencia era de 52% y luego de en el Post Test se logra medir una eficiencia de 59%, obteniendo un aumento de 7%.

## Indicador: Eficacia

Se muestra en la siguiente tabla el comparativo de los valores porcentuales de la eficacia Pre y Post-Test:

Tabla 31. Comparativo de la eficacia

EFICACIA		
Día	Pre	Post
1	50%	75%
2	50%	75%
3	75%	100%
4	50%	50%
5	50%	75%
6	50%	75%
7	50%	75%
8	50%	75%
9	50%	75%
10	75%	100%
11	50%	50%
12	50%	75%
13	50%	75%
14	50%	75%
15	50%	75%
$\bar{x}$	53%	75%

Fuente: Elaboración propia

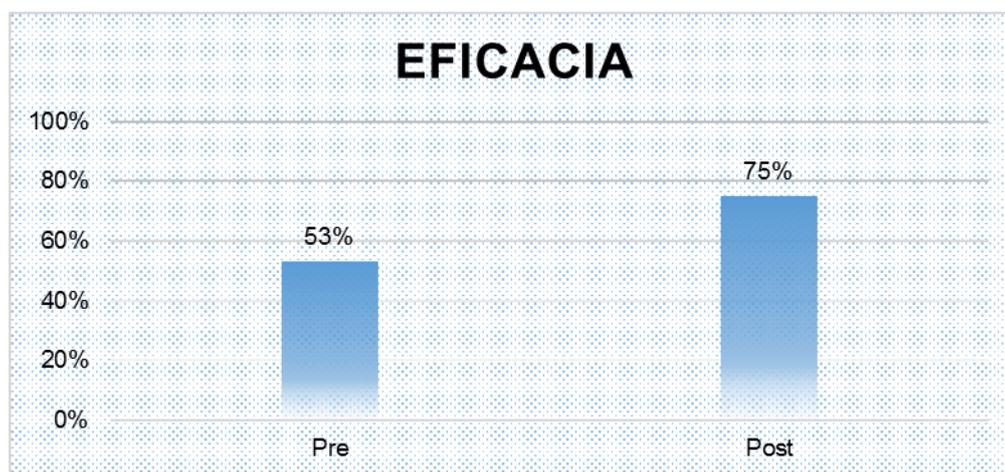


Figura 39. Comparativo Eficiencia Pre y Post-Test

Fuente: Elaboración propia

En la figura anterior se puede observar que antes de la implementación se tenía un valor de eficacia era de 53% y luego de en el Post Test se logra medir una eficacia de 75%, obteniendo un aumento de 18%.

## **Análisis Económico – Financiero**

Demostraremos como la implementación de la metodología de las 5S al ser implementada en el taller mecánico de la empresa Kampfer logro disminuir el tiempo de fabricación de uno de sus productos, lo cual significó un aumento en la productividad, y genero un ahorro mensual.

*Tabla 32. Ahorro de la implementación*

<b>Comparación tiempo Estándar</b>		
<b>Tiempo</b>	<b>Pre - Test</b>	<b>Post - Test</b>
<b>Minutos</b>	153	125
<b>Ahorro tiempo</b>		
<b>Minutos</b>	28 min.	
<b>Horas</b>	0.47 Hrs.	

<b>Producción mensual máxima</b>	95 unid.
----------------------------------	----------

<b>Ahorro tiempo</b>		
<b>Tiempo</b>	<b>Unid</b>	<b>Ahorro</b>
0.47 Hrs.	95 unid./ mes	45 Hrs./mes

<b>Beneficio</b>			
<b>Días / Mes</b>	<b>Ahorro / mes</b>	<b>Costo / Hora</b>	<b>Ahorro / mes</b>
22 días	45 Hrs. / mes	S/. 8.00	S/.360.00

Fuente: Elaboración propia

## **Evaluación económica de la aplicación de la metodología 5s**

En la implementación de la metodología se utilizó recursos humanos y materiales, los cuales generaron un costo, los cuales serán detallados en la siguiente tabla:

Tabla 33. Costos de la implementación

<b>Recursos Humanos</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Costo</b>
Costo Hrs / Hombre	S/.1330.00
<b>Total</b>	<b>S/.1330.00</b>
<b>Recursos Materiales</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Costo</b>
Costo de materiales a usar	S/.432.00
<b>Total</b>	<b>S/.432.00</b>
<b>Presupuesto total</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Costo</b>
Recursos humanos	S/.1330.00
Recursos Materiales	S/.432.00
<b>Total</b>	<b>S/. 1762.00</b>

Fuente: Elaboración propia

La inversión total en recursos humanos y recursos materiales asciende a S/.1762.00, y en las tablas anteriores se puede observar el cálculo del ahorro de tiempo y dinero, el cual asciende a S/. 330.88 por mes.

Dicho valor será plasmado con las demás sumas monetarias en el siguiente flujo de caja:

Tabla 34. Flujo de caja

Meses	MESES												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ahorro mensual		S/. 360.00	S/. 360.00	S/. 360.00	S/. 360.00	S/. 360.00	S/. 360.00	S/. 360.00	S/. 360.00	S/. 360.00	S/. 360.00	S/. 360.00	S/. 360.00
Beneficio total		S/. 360.00	S/. 360.00	S/. 360.00	S/. 360.00	S/. 360.00	S/. 360.00	S/. 360.00	S/. 360.00	S/. 360.00	S/. 360.00	S/. 360.00	S/. 360.00
Inversión	S/. 1,762.00												
Flujo económico	S/. -1,762.00	S/. 360.00	S/. 360.00	S/. 360.00	S/. 360.00	S/. 360.00	S/. 360.00	S/. 360.00	S/. 360.00	S/. 360.00	S/. 360.00	S/. 360.00	S/. 360.00
Flujo económico acumulado	S/. -1,762.00	S/. -1,402.00	S/. -1,042.00	S/. -682.00	S/. -322.00	S/. 38.00	S/. 398.00	S/. 758.00	S/. 1,118.00	S/. 1,478.00	S/. 1,838.00	S/. 2,198.00	S/. 2,558.00

TEA	3%
TEM	0.25%
VAN	S/. 2,489.54
TIR	8%
b/c	S/. 2.41

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 34, se puede observar que la inversión se va a recuperar y generara ganancias a partir del quinto mes, y que la implementación de la metodología 5S genera un ahorro mensual de S/. 360.00, esto con una inversión de S/. 1762.00 se calculó el flujo de caja obteniendo los siguientes resultados: el valor del VAN el cual es S/. 2,489.54, TIR es 8%, y el B/C asciende a S/. 2.41, lo cual nos indica la factibilidad del proyecto.

### **3.6 Método de análisis de datos**

Se utilizó el software SPSS para el análisis de datos de los indicadores de nuestras variables y sus dimensiones.

Se va a realizar la prueba de normalidad de Shapiro Wilk ya que el número de datos es menor a 30, al ser una investigación pre experimental se hacen un análisis de datos pre y post implementación de la metodología, posterior se realizan las pruebas de hipótesis para determinar si los datos indicadores de productividad (la eficiencia y eficacia) son paramétricos o no paramétricos, la aplicación de la metodología generara un cambio o variación en los indicadores mencionados, los cuales deben ser a favor y en beneficio de la productividad de la empresa.

### **3.7 Aspectos éticos**

Se puede afirmar que toda la información manifestada proveniente de fuentes nacionales e internacionales utilizadas en el desarrollo de la presente investigación que fueron obtenidas de fuentes confiables y con veracidad, siendo correctamente citadas y descritas en la bibliografía, respetando los derechos de autor y aspectos éticos de la universidad, asegurando una investigación con originalidad, autenticidad y ética profesional.

### III. RESULTADOS

#### Análisis Descriptivo

El análisis descriptivo consta en realizar la comparación de los resultados obtenidos de nuestras variables dependiente e independiente junto con sus dimensiones respectivas.

#### Variable Dependiente: Productividad

El análisis descriptivo de la variable dependiente productividad fue realizado mediante el software SPSS, donde se analizarán las características de la variable, mediante la media de los resultados del Pre y Post Test, poniendo en comparación la situación antes y después de haber implementado la metodología 5S.

Tabla 35. Análisis descriptivo productividad

		Productividad_a ntes	Productividad_d espues
N	Válido	15	15
	Perdidos	0	0
Media		28,1333	46,2000
Error estándar de la media		2,81639	4,10598
Mediana		24,0000	45,0000
Moda		24,00	45,00
Desviación estándar		10,90784	15,90238
Varianza		118,981	252,886
Asimetría		2,405	,709
Error estándar de asimetría		,580	,580
Curtosis		4,349	1,828
Error estándar de curtosis		1,121	1,121
Rango		31,00	59,00
Mínimo		24,00	20,00
Máximo		55,00	79,00
Suma		422,00	693,00
Percentiles	25	24,0000	45,0000
	50	24,0000	45,0000
	75	24,0000	45,0000

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la anterior tabla que la media de la productividad antes de la implementación era de 28.13 y luego de la implementación es de 46.2, de esta forma se evidencia un 18.06 de aumento en la media de la productividad.

### Dimensión 1: Eficiencia

Se procede a realizar el análisis descriptivo de la dimensión 1 de la productividad, la eficiencia, usando el software SPSS se ponen en análisis la variabilidad de los resultados según la media de los datos calculados en el Pre y Post Test.

Tabla 36. Análisis descriptivo Eficiencia

		Eficiencia_antes	Eficiencia_despues
N	Válido	15	15
	Perdidos	0	0
Media		52,2000	59,8667
Error estándar de la media		2,18043	2,69190
Mediana		49,0000	60,0000
Moda		49,00	60,00
Desviación estándar		8,44478	10,42570
Varianza		71,314	108,695
Asimetría		2,405	-,122
Error estándar de asimetría		,580	,580
Curtosis		4,349	1,622
Error estándar de curtosis		1,121	1,121
Rango		24,00	39,00
Mínimo		49,00	40,00
Máximo		73,00	79,00
Suma		783,00	898,00
Percentiles	25	49,0000	60,0000
	50	49,0000	60,0000
	75	49,0000	60,0000

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la anterior tabla que la media de la eficiencia antes de la implementación era de 52.20 y luego de la implementación es de 59.86, de esta forma se evidencia un 7.66 de aumento en la media de la eficiencia.

## Dimensión 2: Eficacia

Se procede a realizar el análisis descriptivo de la dimensión 2 de la productividad, la eficacia, usando el software SPSS se ponen en análisis la variabilidad de los resultados según la media de los datos calculados en el Pre y Post Test.

Tabla 37. Análisis descriptivo Eficacia

		Eficacia_antes	Eficacia_despues
N	Válido	15	15
	Perdidos	0	0
Media		53,3333	75,0000
Error estándar de la media		2,27128	3,45033
Mediana		50,0000	75,0000
Moda		50,00	75,00
Desviación estándar		8,79664	13,36306
Varianza		77,381	178,571
Asimetría		2,405	,000
Error estándar de asimetría		,580	,580
Curtosis		4,349	1,615
Error estándar de curtosis		1,121	1,121
Rango		25,00	50,00
Mínimo		50,00	50,00
Máximo		75,00	100,00
Suma		800,00	1125,00
Percentiles	25	50,0000	75,0000
	50	50,0000	75,0000
	75	50,0000	75,0000

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la anterior tabla que la media de la eficacia antes de la implementación era de 53.33 y luego de la implementación es de 75.00, de esta forma se evidencia un 21.67 de aumento en la media de la eficacia.

## Análisis Inferencial

Para realizar el análisis de la hipótesis, como primer paso se verifican el tipo de comportamiento de los datos que se obtuvieron en el Pre y en el Post Test, si son de comportamiento paramétrico o no paramétrico, entonces como el número de datos es menor a 30 (15 datos) procederemos a efectuar la prueba de normalidad con Shapiro-Wilk.

Siguiendo la regla de decisión que nos plantea sobre la significancia:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , comportamiento no paramétrico.

Si  $p_{valor} > 0.05$ , comportamiento paramétrico.

Tabla 38. Prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia_productividad	,479	15	,000	,544	15	,000
Diferencia_eficiencia	,410	15	,000	,514	15	,000
Diferencia_eficacia	,514	15	,000	,413	15	,000

Fuente: Elaboración propia

Debido a que la significancia (sig.) en todos los valores puestos en evaluación son menores a 0.05, según la regla de decisión la productividad, la eficiencia y la eficacia tienen comportamiento no paramétrico, para lo cual se usará la prueba de Wilcoxon.

### Constatación de la hipótesis general

Ho: La aplicación de la metodología de las 5s no mejora la productividad del taller mecánico de la empresa Kampfer, Arequipa, 2022

Ha: La aplicación de la metodología de las 5s mejora la productividad del taller mecánico de la empresa Kampfer, Arequipa, 2022.

Regla de decisión

Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p\text{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

Tabla 39. Productividad – Prueba de Wilcoxon

	Productividad_despu es - Productividad_antes
Z	-3,393b
Sig. asintótica (bilateral)	,001

Fuente: Elaboración propia

Como observamos en la tabla anterior, tenemos un valor de significancia en la prueba de Wilcoxon de 0.001 la cual es menor a 0.05. De este modo rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna: La aplicación de la metodología de las 5s mejora la productividad del taller mecánico de la empresa Kampfer, Arequipa, 2022.

### Primera Hipótesis específica

Ho: La aplicación de la metodología de las 5s no mejora la eficiencia del taller mecánico de la empresa Kampfer, Arequipa, 2022

Ha: La aplicación de la metodología de las 5s mejora la eficiencia del taller mecánico de la empresa Kampfer, Arequipa, 2022.

Regla de decisión

Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p\text{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

Tabla 40. Eficiencia – Prueba de Wilcoxon

	Eficiencia_despues - Eficiencia_antes
Z	-3,155b
Sig. asintótica (bilateral)	,002

Fuente: Elaboración propia

Podemos observar en la anterior tabla que la eficiencia tiene un valor de significancia en la prueba de Wilcoxon de 0.002 la cual es menor a 0.05. De este modo rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna: La aplicación de la metodología de las 5s mejora la eficiencia del taller mecánico de la empresa Kampfer, Arequipa, 2022.

### **Segunda Hipótesis específica**

Ho: La aplicación de la metodología de las 5s no mejora la eficacia del taller mecánico de la empresa Kampfer, Arequipa, 2022

Ha: La aplicación de la metodología de las 5s mejora la eficacia del taller mecánico de la empresa Kampfer, Arequipa, 2022.

Regla de decisión

Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p\text{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

Tabla 41. Eficacia – Prueba de Wilcoxon

	Eficacia_despues - Eficacia_antes
Z	-3,606b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

Fuente: Elaboración propia

Como observamos en la tabla anterior, tenemos un valor de significancia de la eficacia en la prueba de Wilcoxon menor a 0.05. De este modo rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna: La aplicación de la metodología de las 5s mejora la eficacia del taller mecánico de la empresa Kampfer, Arequipa, 2022.

#### **IV. DISCUSIÓN**

En la presente investigación, al ser implementada la metodología de trabajo de mejora continua 5S en el taller mecánico de las empresa Kampfer, luego de analizar los resultados finales se acepta la hipótesis general y las hipótesis específicas, de esta forma se determinó que la implementación de las 5 S mejora la productividad de la empresa Kampfer Arequipa 2022.

Lo cual pudo ser posible gracias al aumento del valor de la variable dependiente que se puede constatar revisando las cifras de la productividad en el Pre test y Post test las cuales era de 28.13% y luego de la implementación 46.2% respectivamente, alcanzando un aumento de la productividad del 18.06%, siendo verificado en el análisis inferencial y descriptivo. Las actividades de mejora de la implementación de las 5s se basaron en eliminar de raíz o encontrar alguna solución que mejore la situación actual de las áreas en estudio y que el personal mantenga dichos procedimientos implementados a los largo del tiempo u opten por implementar alguna otra herramienta de mejora continua o actividades que favorezcan al proceso. Se analizaron los trabajos y las áreas con detenimiento encontrando durante el proceso las principales causas que generaban el problema de la baja productividad del taller mecánico como la inadecuada coordinación de los trabajos y falta de orden en las áreas, lo cual afecta directamente al proceso y también a los trabajadores generando retrasos e incomodidades que limitan su correcto desenvolvimiento en la realización de trabajos, también en las zonas donde se almacenan los insumos materiales para los trabajos de fabricación no se tenían lugares adecuados y específicos, de esta forma se generaban pérdidas de tiempo, desorden y personal poco motivado en sus labores, fue de esa forma que se implementó la metodología de las 5s en el taller mecánico de la empresa Kampfer como alternativa de solución a todas las causas que originaban el problema de la baja productividad, fue entonces que la metodología 5S al ser implementada correctamente su generó resultados positivos y favorables en la productividad de la empresa.

En la investigación de Boyer (2020), la cual fue recolectada en los antecedentes,

el cual logró generar un incremento de la productividad en el almacén de la empresa Sermasi la cual inicialmente tenía un nivel de productividad de 0.4483 y luego de la implementación llegó a 0.7575, obteniendo un incremento porcentual de 68.97%. Mostrando de esta forma que esta metodología de trabajo es muy efectiva, enfocándose en las capacitaciones al personal que desconocía casi en su totalidad esta metodología de trabajo, de esta forma con un personal capacitado y logrando un compromiso de parte del personal de toda la empresa se pudo llevar a cabo la realización del proyecto y siguiendo documentos y procedimientos se para su mantención en el transcurso del tiempo.

Coincidiendo también con la investigación de Villanueva (2018) la cual al realizar la implementación de la metodología de las 5s en la empresa de calzado Viarelli, logro obtener resultados muy favorables, aumentando el índice de productividad que en un estado inicial fue de 1.32 y que luego de la implementación de la metodología de las 5 logro llegar a 1.52 demostrando así un aumento en la productividad de 15%, concordando que el uso de las capacitaciones continuas al personal de toda la empresa sobre la metodología es fundamental ya que se logra concientizar a los trabajadores y opten de manera voluntaria por realizar los procedimientos de trabajo correctos siguiendo un buen ordenamiento y clasificación de herramientas, correcta segregación de residuos sin generar áreas sucias y con elementos que retrasen los procesos de producción.

Respecto a los resultados que se obtuvieron de la eficiencia se determinó que implementar la metodología de las 5S si mejora la eficiencia del taller mecánico de la empresa Kampf S.A.C., puesto que los valores resultantes antes de realizar la implementación fueron en el pre test de 52.20% y en el post test fue de 59.86% de tal forma que resulta un aumento del 7.66%, teniendo un tiempo de fabricación por producto antes de la implementación de 153 minutos y luego de la implementación fue de 125 minutos teniendo un ahorro de tiempo por producto de 28 minutos, ya que con la clasificación y ordenamiento de herramientas en insumos materiales se redujo cada etapa del proceso, concordando con la investigación realizada por Paico (2019) que logro con la implementación de la metodología 5S un aumento de la eficiencia para la empresa Distribuidora Comercial Álvarez Bohl SRL, la cual antes de la implementación tenía un valor de

88% y luego de la implementación alcanzo un 98% obteniendo así un aumento de su eficiencia de 10%, la cual durante su proceso y realización de actividades de mejora lograron alcanzar el 100% del ordenamiento de sus productos y la realización de actividades de limpieza, generando mayor accesibilidad a las herramientas e insumos, mayores áreas limpias y recuperación de espacios, agilizando de esta forma la eficiencia de los procesos.

De la misma forma también coincide con la investigación de Yantalema (2020), la cual implemento la metodología de las 5s en un taller mecánico de una industria de alimentos, que inicialmente la medición la eficiencia del proceso era de 32.5% y luego de la implementación fue de 77.43%, usando como datos la recolección de tomas de tiempo real estándar de los proceso de mantenimiento y restauración en el taller mecánico, realizando capacitaciones a todo el personal que labora en el área, permitiendo escuchar sus opiniones logrando así una aceptación y compromiso a la aplicación de la metodología, la cual fue implementada logrando desechar todos los elementos clasificados como innecesarios, otros fueron reubicados y trasladados a lugares con mayor acceso y con facilidad de ubicarlos, fomentando así una disciplina a nivel estructural que genero un ambiente de trabajo más adecuado para la realización de las actividades rutinarias de mantenimiento y reparación en el taller.

Luego de analizar los resultados que se obtuvieron de la eficacia se determinó que implementar la metodología de las 5S si mejora la eficacia del taller mecánico de la empresa Kampfer S.A.C., puesto que los valores resultantes antes de realizar la implementación fueron en el pre test de 53.33% y en el post test fue de 75.00% de tal forma que resulta un aumento del 21.67%, dichos datos fueron posibles de alcanzar debido a la utilización de las tarjetas rojas en los elementos encontrados en el área del taller mecánico los cuales fueron clasificados y luego se tomó acción de ellos para su reparación, reubicación, desecho o inspección, clasificando de manera correcta toda el área para un buen ordenamiento y estandarización de los elementos, generando un mayor y rápido acceso a elementos e insumos contribuyendo reducir el tiempo de fabricación por producto y se pueda producir más productos terminados por día.

Coincidiendo así con la investigación de Casas y Nimboma (2019) que en su investigación realizada en la empresa Jasatec Perú SAC, al implementar la metodología de las 5S, la cual tomó como muestra a los transformadores eléctricos que fueron producidos durante el mes de septiembre del 2019, usando como instrumentos de medición los valores obtenidos en los indicadores de las dimensiones de las 5S realizada por las guías de evaluación, resultando un valor de la eficacia en el pre test 43.75% y en el post test un valor de 61.87% obteniendo un aumento en la eficacia de 18.30% demostrando así que la metodología 5s mejoró sus procesos los cuales se seguirán ejecutando las medidas de la metodología 5s implementadas para continuar con buen el desenvolvimiento de sus trabajadores en las áreas de la empresa.

Del mismo modo se coincide con Cortes y Segovia (2019) que al implementar la metodología de las 5 s para mejorar la productividad de una empresa de la industria cartonera optimizaron los procesos del área de mantenimiento, la cual abarca desde la infraestructura, procesos productivos, recursos, equipos y personal técnico, manteniendo el número de horas de trabajo habitual que era de 7.5 horas al día por trabajador aumentando el número de horas efectivas en promedio 8.75 horas por trabajador, manteniendo de mismo modo los insumos totales, debido a la correcta aplicación de las actividades de las 3 primeras S, clasificar, ordenar y limpiar, posterior a ello se desarrollaron formatos para la estandarización de los procesos realizados dentro del área de mantenimiento, lo cual será verificado con las auditorias implementadas para monitorear la mantención de las actividades aplicadas.

## V. CONCLUSIONES

La implementación de la metodología 5S mejora la productividad del taller mecánico de la empresa Kampffer, puesto que se tenía una productividad antes de la implementación de 28.13% por causas como la inadecuada coordinación en los trabajos realizados, falta de orden en las áreas y demás causas, que luego de la implementación de la metodología de las 5s se logró alcanzar una productividad de 46.2%, en gran parte por las capacitaciones al personal sobre los procedimientos de la implementación y sus beneficios, y también gracias a la participación de todo el equipo de trabajo y el compromiso asumido desde el comienzo, cumpliendo de esta forma el objetivo general de la investigación.

Del mismo modo se concluye que la implementación de la metodología 5s mejora la eficiencia en el taller mecánico de la empresa Kampffer, dado que hubo un incremento de 7.66%, ya que en la medición realizada en el Pre test era de 52.20% y luego de la implementación es de 59.86% del mismo modo se analizó los valores estadísticamente aceptando la hipótesis específica 1. Todo gracias a la reducción del tiempo de fabricación de un producto debido a la mejor planificación de los trabajos y manteniendo un ordenamiento de los insumos y herramientas que permiten un rápido acceso y reconocimiento de los mismos, por lo cual se ahorró en promedio 28 minutos por producto.

Finalmente se concluyó que la implementación de la metodología 5s mejora la eficacia en el taller mecánico de la empresa Kampffer, dado que hubo un incremento de 21.67%, y en la medición realizada en el Pre test la eficacia era de 53.33% y luego de la implementación es de 75.00% del mismo modo se analizó los valores estadísticamente, aceptando la hipótesis específica 2. Se pudo conseguir dicha mejora ya que se aumentó el número de productos fabricados al día, se redujo pérdidas de tiempo por mala clasificación de las herramientas e insumos, desorden o falta de limpieza en las áreas de trabajo, de esta forma se pudieron fabricar más productos por día.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Como se pudo demostrar que la implementación de metodología de las 5s en una organización mejora la productividad, es recomendable hacer de uso continuo los formatos de auditorías y demás que fueron desarrollados durante la implementación en el área de taller mecánico de la empresa Kampffer, para seguir manteniendo la buena cultura organizacional y disciplinas de mejora continua que fueron implementadas.

Para sostener el valor de la eficiencia, se recomienda que de parte del área de planificación y proyectos, haya una mejor coordinación de los trabajos, dando énfasis al abastecimiento de los insumos materiales como los tubos metálicos, planchas metálicas, consumibles, etc. para evitar pérdidas de tiempo en el proceso de fabricación, ya que condiciona a la producción cuando no se encuentran disponibles o demoran en abastecer, y muchas veces se tiene personal sin poder realizar trabajos por falta de insumos.

Se recomienda que para sostener el valor de la eficacia, se sigan realizando las capacitaciones en el taller junto con las charlas acerca de la metodología antes de cada inicio de jornada laboral tanto en taller como en mina, de esta forma el personal que encargado de la fabricación de los productos podrá seguir con las actividades y medidas implementadas, manteniendo el ordenamiento de las herramientas e insumos, áreas limpias y así seguir cumpliendo con los requerimientos de los clientes.

Es recomendable también realizar charlas o actividades motivadoras a los trabajadores al inicio de la jornada laboral, incentivarlos con algún reconocimiento por el desempeño o buen desenvolvimiento, de esta forma se genera un gran compromiso y grato ambiente laboral.

## REFERENCIAS

ACOSTA, Sophia y VELASCO, William. Propuesta de implementación de la metodología de las 5S para el almacén de segundas de la empresa Vecol S.A. (Proyecto de Grado especialización en Gerencia De Mantenimiento). Bogotá: Universidad ECCI, 2021. Disponible en: <https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/1295/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

EBUETSE, Mercy Akunna. Implementation of 5S at a Survey Laboratory in Western Kentucky University (Thesis for the Degree Master of Science) Kentucky. Western Kentucky University <https://digitalcommons.wku.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3076&context=theses>

ALBAN, Gladys Patricia Guevara; ARGUELLO, Alexis Eduardo Verdesoto; MOLINA, Nelly Esther Castro. Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *RECIMUNDO*, 2020, vol. 4, no 3, p. 163-173. [Fecha de consulta: 29 de enero de 2022] Disponible en: <https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/860/1363>

ÁLVAREZ-RISCO, Aldo. Clasificación de las investigaciones [en línea]. Universidad de Lima.2020. [Fecha de consulta: 29 de enero de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10818/Nota%20Acad%3%a9mica%20%20%2818.04.2021%29%20-%20Clasificaci%3%b3n%20de%20Investigaciones.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

ANGGARINI, Desy Tria. *5S Implementation for Improving the Efficiency Of Manufacturing Service Division in Tangerang*. Business Innovation and Entrepreneurship Journal, 2020, vol. 2, no 2, p. 91-100. Disponible en: <http://ejournals.fkwu.uniga.ac.id/index.php/BIEJ/article/view/87/61>

ASHRAF, Sk Riad Bin; RASHID, Md Mynur; RASHID, A. H. Implementation of 5S methodology in a food & beverage industry: A case study. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 2017, vol. 4, no 3, p. 1791-1796. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Sk-Ashraf/publication/315697643\\_Implementation\\_of\\_5S\\_Methodology\\_in\\_a\\_Food\\_Beverage\\_Industry\\_A\\_Case\\_Study/links/58dcc0be92851c611d430ae7/Implementation-of-5S-Methodology-in-a-Food-Beverage-Industry-A-Case-Study.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Sk-Ashraf/publication/315697643_Implementation_of_5S_Methodology_in_a_Food_Beverage_Industry_A_Case_Study/links/58dcc0be92851c611d430ae7/Implementation-of-5S-Methodology-in-a-Food-Beverage-Industry-A-Case-Study.pdf)

BOYER, Juan. Implementación de la metodología 5S para mejora de la productividad en el área de almacén de la empresa Sermasi E.I.R.L. (Investigación para obtener el Título profesional en Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2020. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/65110/Cruz\\_GAMS-Garcia\\_PES-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/65110/Cruz_GAMS-Garcia_PES-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

CASAS, Carlota y NIMBOMA, Kevin. Implementación de las 5s para incrementar la productividad del área de producción de la empresa Jasatec Perú S.A.C., Carabayllo 2020. Lima: Universidad Ricardo Palma, 2018. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/53571/Casas\\_OCE-Nimboma\\_CKO-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/53571/Casas_OCE-Nimboma_CKO-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

CASTRO, Cyntia. Impacto de implementar 5s en la productividad en el área de producción de manufactura “Handy Shoes” (Tesis para optar por grado académico de Maestro en Ciencias). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo. 2019. Disponible en: <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/15821/Castro%20Perez%20c%20Cyntia%20Carolina.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CHOURASIA, Ravi; NEMA, Archana. Implementation of 5S methodology in higher education institute. organization, 2019, vol. 6, no 02. [Fecha de consulta: 30 de enero de 2022] Disponible en: <https://www.engineeringresearch.org/index.php/GJRE/article/download/2188/2119>

CORTEZ, Gabriela y SEGOVIA, Jose. Mejoramiento de la productividad de una empresa cartonera en el área de mantenimiento mecánico en base a la implementación y desarrollo de la metodología 5s (Proyecto Técnico previo a la obtención del título de Ingeniería Industrial) Guayaquil: Universidad Plitecnica Salesiana, 2019. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/18138>

COSTA, Claudio, et al. Implementation of 5S Methodology in a metalworking company. DAAAM International Scientific Book, 2018, vol. 17, p. 001-012. [Fecha de consulta: 29 de enero de 2022]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Jose-Sa-10/publication/328919885\\_Implementation\\_of\\_5S\\_Methodology\\_in\\_a\\_Metalworking\\_Company/links/5bf68537a6fdcc3a8de93166/Implementation-of-5S-Methodology-in-a-Metalworking-Company.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jose-Sa-10/publication/328919885_Implementation_of_5S_Methodology_in_a_Metalworking_Company/links/5bf68537a6fdcc3a8de93166/Implementation-of-5S-Methodology-in-a-Metalworking-Company.pdf)

EVALUATING collaboration productivity in interdisciplinary product development por Guenther Schuh [en línea]. Sciencedirect, 2018. 6 pp. [Fecha de consulta: 2 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2212827118300891?token=E9DAB4BA36D6330E8BB59D51104DA73528343A4FA3BB36E0024EE845F1E8BED1DF123B7629237B427E0D787A30D41B33&originRegion=us-east-1&originCreation=20220218205715>

GALLARDO, Eliana Esther, et al. Metodología de Investigación: manuales autoformativos interactivo. 2017. [Fecha de consulta: 2 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/4278>

GRAUS, Michel Enrique Gamboa. Estadística aplicada a la investigación educativa. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2018. [Fecha de consulta: 29 de enero de 2022]. Disponible en: <https://dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/427/443>

HANIF, Hanif; RAKHMAN, Abdulah; NURKHOLIS, Muhammad. New Productivity Concept Based on Local Wisdom: Lessons from Indonesia. *J. Mgt. Mkt. Review*, 2018, vol. 3, no 3, p. 96-103. Disponible en: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3267325](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3267325)

HASLINDA, M., et al. Implementation of 5S in manufacturing industry: A case of foreign workers in Melaka. En *MATEC Web of Conferences*. EDP Sciences, 2018. p. 05034. Disponible en: [https://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/pdf/2018/09/mateconf\\_mucet2018\\_05034.pdf](https://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/pdf/2018/09/mateconf_mucet2018_05034.pdf)

HIWALE, Aman, et al. Effectiveness of 5s implementation in lean construction (commercial building construction project). *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 2018, vol. 6, no 6, p. 62-65. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Pravin-Mane-2/publication/330180626\\_Effectiveness\\_of\\_5s\\_Implementation\\_in\\_Lean\\_Construction\\_Commercial\\_Building\\_Construction\\_Project/links/5c31b82192851c22a35ed71f/Effectiveness-of-5s-Implementation-in-Lean-Construction-Commercial-Building-Construction-Project.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Pravin-Mane-2/publication/330180626_Effectiveness_of_5s_Implementation_in_Lean_Construction_Commercial_Building_Construction_Project/links/5c31b82192851c22a35ed71f/Effectiveness-of-5s-Implementation-in-Lean-Construction-Commercial-Building-Construction-Project.pdf)

IPANAQUE PAUCAR, Eduardo. Aplicación del método 5S para mejorar la productividad en el área de instalaciones sanitarias de una empresa de mantenimiento, Lima-2019. 2019. [Fecha de consulta: 31 de enero de 2022]. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/43536/Ipanaque\\_PE.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/43536/Ipanaque_PE.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

JAIMES, Ludym; LUZARDO, Marianela; ROJAS, Miguel D. Factores determinantes de la productividad laboral en pequeñas y medianas empresas de confecciones del área metropolitana de Bucaramanga, Colombia. *Información tecnológica*, 2018, vol. 29, no 5, p. 175-186. [Fecha de consulta: 20 de diciembre de 2021]. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-07642018000500175&script=sci\\_arttext&tlng=p](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-07642018000500175&script=sci_arttext&tlng=p)

KUMARI, Veena, et al. Food Safety Practices and 5s Implementation in Storage Area of Foods Industry: A Case Study. 2018. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Veena-Kumari-6/publication/345991900\\_Food\\_Safety\\_Practices\\_and\\_5s\\_Implementation\\_in\\_Storage\\_Area\\_of\\_Foods\\_Industry\\_A\\_Case\\_Study/links/5fb4cd45299bf10c3689c751/Food-Safety-Practices-and-5s-Implementation-in-Storage-Area-of-Foods-Industry-A-Case-Study.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Veena-Kumari-6/publication/345991900_Food_Safety_Practices_and_5s_Implementation_in_Storage_Area_of_Foods_Industry_A_Case_Study/links/5fb4cd45299bf10c3689c751/Food-Safety-Practices-and-5s-Implementation-in-Storage-Area-of-Foods-Industry-A-Case-Study.pdf)

LIPTON, David. Informe anual del FMI 2019 Nuestro mundo conectado. 2019. 2p. [Fecha de consulta: 20 de diciembre de 2021]. Disponible en: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/ar/2019/eng/assets/pdf/imf-annual-report-2019-es.pdf>

MASID BLANCO, Ocarina, et al. La metáfora lingüística en español como lengua extranjera (ELE). Estudio pre-experimental en tres niveles de competencia. Universidad de Nebrija [en línea]2017. [Fecha de consulta: 29 de enero de 2022]. Disponible en: [https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/53967/11\\_Ocarina.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/53967/11_Ocarina.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

MENDOZA, Sandra Hernandez, et al. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA, 2020, vol. 9, no 17, p. 51-53. Disponible en: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icea/article/view/6019/7678>

PAICO, Julissa. Implementación de las 5s para mejorar la productividad en el almacén de la empresa distribuidora comercial Álvarez Bohl SRL (Título profesional en Ingeniería Industrial). Piura: Universidad Nacional de Piura. 2019. Disponible en: <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/2154/ADM-PAI-ROS-2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

PURBA, Humiras Hardi; SAROSO, Dana Santoso; HAEKAL, Jafkat. 5S APPLICATION TRAINING (SEIRI, SEITON, SEISŌ, SEIKETSU, AND SHITSUKE)

TO IMPROVE THE QUALITY OF WORK ENVIRONMENT IN THE SERVICE INDUSTRY. En *ICCD*. 2019. p. 352-354. Disponible en: <http://www.iccd.asia/ojs/index.php/iccd/article/view/229/185>

REVISTA española Espacios [en línea]. Valencia, 2018. [Fecha de consulta: 25 de enero de 2022] Disponible en: <https://www.revistaespacios.com/a18v39n06/a18v39n06p11.pdf>  
ISSN 0798 1015

RIZKYA, I., et al. 5S Implementation in Welding Workshop—a Lean Tool in Waste Minimization. En *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. IOP Publishing, 2019. p. 012018. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/505/1/012018/pdf>

ROJAS, Marco; JAIMES, Ludym; VALENCIA, María. Efectividad, eficacia y eficiencia en equipos de trabajo. *Revista espacios*, 2018, vol. 39, no 06. [Fecha de consulta: 28 de enero de 2022] Disponible en: <https://www.revistaespacios.com/a18v39n06/18390611.html>

RONKAINEN, Jani. Identifying and evaluating productivity improvement opportunities in services: case hardware repair and maintenance service. (Master's Thesis) Helsinki: LUT School of Business and Management . 2019. [Fecha de consulta: 30 de enero de 2022] Disponible en: <https://lutpub.lut.fi/bitstream/handle/10024/159493/Master%27s%20Thesis%20Jani%20Ronkainen%20-%20Final%20Version.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

HERNÁNDEZ-SAMPIERI, Roberto; TORRES, Christian Paulina Mendoza. Metodología de la investigación. México^ eD. F DF: McGraw-Hill Interamericana, 2018. [Fecha de consulta: 27 de enero de 2022] Disponible en: <https://dspace.scz.ucb.edu.bo/dspace/bitstream/123456789/21401/1/11699.pdf>

SATI, Sara Abdalrazig; ADAM, Abdelmutalab Ibrahim. Evaluating the effectiveness of 5S implementation in the industrial sector. *International journal of*

innovative science and research technology, 2019, vol. 4, no 10, p. 804-808.  
Disponibile en: [https://www.researchgate.net/profile/Abdelmutalab-Adam/publication/336937404\\_Evaluating\\_the\\_effectiveness\\_of\\_5S\\_implementation\\_in\\_the\\_industrial\\_sector/links/5e444d43458515072d96cb41/Evaluating-the-effectiveness-of-5S-implementation-in-the-industrial-sector.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Abdelmutalab-Adam/publication/336937404_Evaluating_the_effectiveness_of_5S_implementation_in_the_industrial_sector/links/5e444d43458515072d96cb41/Evaluating-the-effectiveness-of-5S-implementation-in-the-industrial-sector.pdf)

SETIAWAN, Nashrullah, et al. A proposal of performance measurement and management model for 5S sustainability in manufacturing SMEs: A Review. Journal of Advanced Mechanical Design, Systems, and Manufacturing, 2021, vol. 15, no 2, p. JAMDSM0017-JAMDSM0017. [Fecha de consulta: 19 de diciembre de 2021] Disponible en: [https://www.jstage.jst.go.jp/article/jamdsm/15/2/15\\_2021jamdsm0017/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jamdsm/15/2/15_2021jamdsm0017/_pdf/-char/ja)

VALDERRAMA Mendoza, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. 2a. ed. Lima: Editorial San Marcos E.I.R.L, 2013. 368 pp. ISBN: 978-612-302-878-7  
<http://biblioteca.ulasamericas.edu.pe/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=88>

VENTURA-LEÓN, José Luis. ¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria. Revista cubana de salud pública, 2017, vol. 43, no 4, p. 0-0. [Fecha de consulta: 29 de enero de 2022]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rcsp/v43n4/spu14417.pdf>

VERES, C., MARIAN, L., MOICA, S. y AL-AKEL, K., 2018. Case study concerning 5S method impact in an automotive company. Procedia Manufacturing [en línea], vol. 22, pp. 900-905. ISSN 23519789. DOI 10.1016/j.promfg.2018.03.127.  
Disponibile en: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2351978918304232?token=61F379439D2450A72543FFB7EE38640D6EA2348471782486E61471F7962848AB975B438049EC44FCD4A5633A56A1C4B3&originRegion=us-east-1&originCreation=20220516214918>

VILLANUEVA, Miller. Implementación de la Metodología 5S en el área de producción de la empresa Calzados Viarelli para la mejora de la productividad en el distrito El Porvenir 2018 (Título profesional en Ingeniería Industrial) Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2018. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/24079/villanueva\\_a\\_m.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/24079/villanueva_a_m.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

WOJTYNEK, Lilianna, et al. Implementation of lean 5s methodology in logistic enterprise. *Research in Logistics & Production*, 2018, vol. 8, p. 179--187. [Fecha de consulta: 19 de diciembre de 2021]. Disponible en: <https://bibliotekanauki.pl/articles/409176>

YANTALEMA, Oscar. Implementación de la metodología 5S en el taller mecánico de una industria de alimentos ubicada en Guayaquil (Título de Ingeniería Industrial) Guayaquil: Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador, 2020 <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19788/1/UPS-GT003127.pdf>

ZADRY, H. R.; DARWIN, R. The Success of 5S and PDCA Implementation in Increasing the Productivity of an SME in West Sumatra. En *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. IOP Publishing, 2020. p. 012075. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/1003/1/012075/pdf>

FAN, Zhang. Implementation of 5S Management in Battery Industry: A Case Study. 2021. Tesis de Maestría. uis. [https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:ZrOcU-odDfMJ:scholar.google.com/+Implementation+of+5S+Management+in+Battery+Industry:+A+Case+Study.+2021&hl=es&as\\_sdt=0,5&as\\_vis=1](https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:ZrOcU-odDfMJ:scholar.google.com/+Implementation+of+5S+Management+in+Battery+Industry:+A+Case+Study.+2021&hl=es&as_sdt=0,5&as_vis=1)

## **ANEXOS**

Anexo 1:

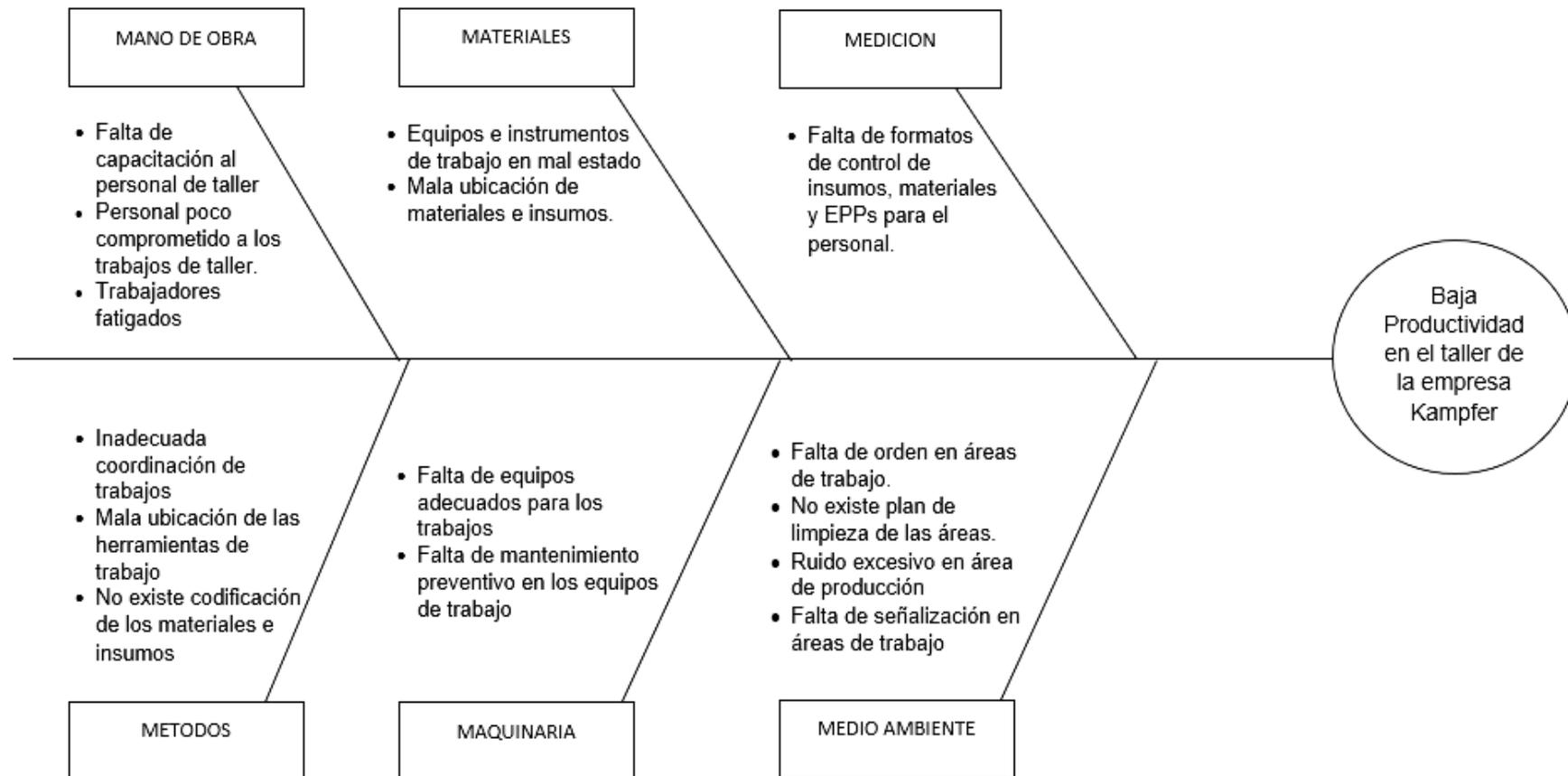
*Causas de la baja productividad*

ITEM	CAUSAS
<b>C1</b>	Falta de orden en áreas de trabajo
<b>C2</b>	Inadecuada coordinación de trabajos
<b>C3</b>	Falta de capacitación al personal de taller
<b>C4</b>	Equipos e instrumentos de trabajo en mal estado
<b>C5</b>	Falta de equipos adecuados para los trabajos
<b>C6</b>	Falta de mantenimiento preventivo en los equipos de trabajo
<b>C7</b>	Mala ubicación de las herramientas de trabajo
<b>C8</b>	Falta de formatos de control de insumos, materiales y EPPs para el personal
<b>C9</b>	Mala ubicación de Materiales e insumos
<b>C10</b>	No existe codificación de los materiales e insumos
<b>C11</b>	No existe plan de limpieza de las áreas
<b>C12</b>	Personal poco comprometido a los trabajos de taller.
<b>C13</b>	Ruido excesivo en área de producción
<b>C14</b>	Falta de señalización en áreas de trabajo
<b>C15</b>	Trabajadores fatigados

Fuente: Elaboracion propia

Anexo 2:

Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboracion propia

Anexo 3:

Matriz de correlación

	Causa		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	Puntaje de influencia
1	Falta de orden en áreas de trabajo	C1	3	3	0	3	2	1	2	1	2	3	2	2	2	3	3	29
2	Inadecuada coordinación de trabajos	C2	3	3	1	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	2	33
3	Falta de capacitación al personal de taller	C3	1	2	3	3	1	3	2	1	2	1	3	3	2	0	2	26
4	Equipos e instrumentos de trabajo en mal estado	C4	2	1	0	3	3	3	0	0	0	0	0	1	1	0	2	13
5	Falta de equipos adecuados para los trabajos	C5	2	3	0	3	3	0	1	0	0	0	1	1	3	0	3	17
6	Falta de mantenimiento preventivo en los equipos de trabajo	C6	0	1	1	3	1	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	8
7	Mala ubicación de las herramientas de trabajo	C7	3	3	1	2	0	0	3	0	1	0	1	1	1	0	2	15
8	Falta de formatos de control de insumos, materiales y EPPs para el personal	C8	1	2	0	0	0	0	0	3	1	1	0	0	0	0	0	5
9	Mala ubicación de Materiales e insumos	C9	3	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	1	0	1	1	7
10	No existe codificación de los materiales e insumos	C10	1	1	0	0	0	0	0	1	3	3	0	0	0	0	0	6
11	No existe plan de limpieza de las áreas	C11	3	0	0	1	0	0	1	0	1	0	3	1	0	0	1	8
12	Personal poco comprometido a los trabajos de taller.	C12	3	2	0	2	0	1	2	0	1	0	0	3	0	0	1	12
13	Ruido excesivo en área de producción	C13	1	1	1	2	3	2	0	0	0	0	0	1	3	0	1	12
14	Falta de señalización en áreas de trabajo	C14	3	1	0	0	0	0	2	0	1	1	0	0	0	3	0	8
15	Trabajadores fatigados	C15	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	9
	TOTAL		28	22	6	23	13	12	13	5	15	9	12	14	12	6	18	208

Frecuencia	Puntaje
Alta	5
Media	3
Baja	1

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4:

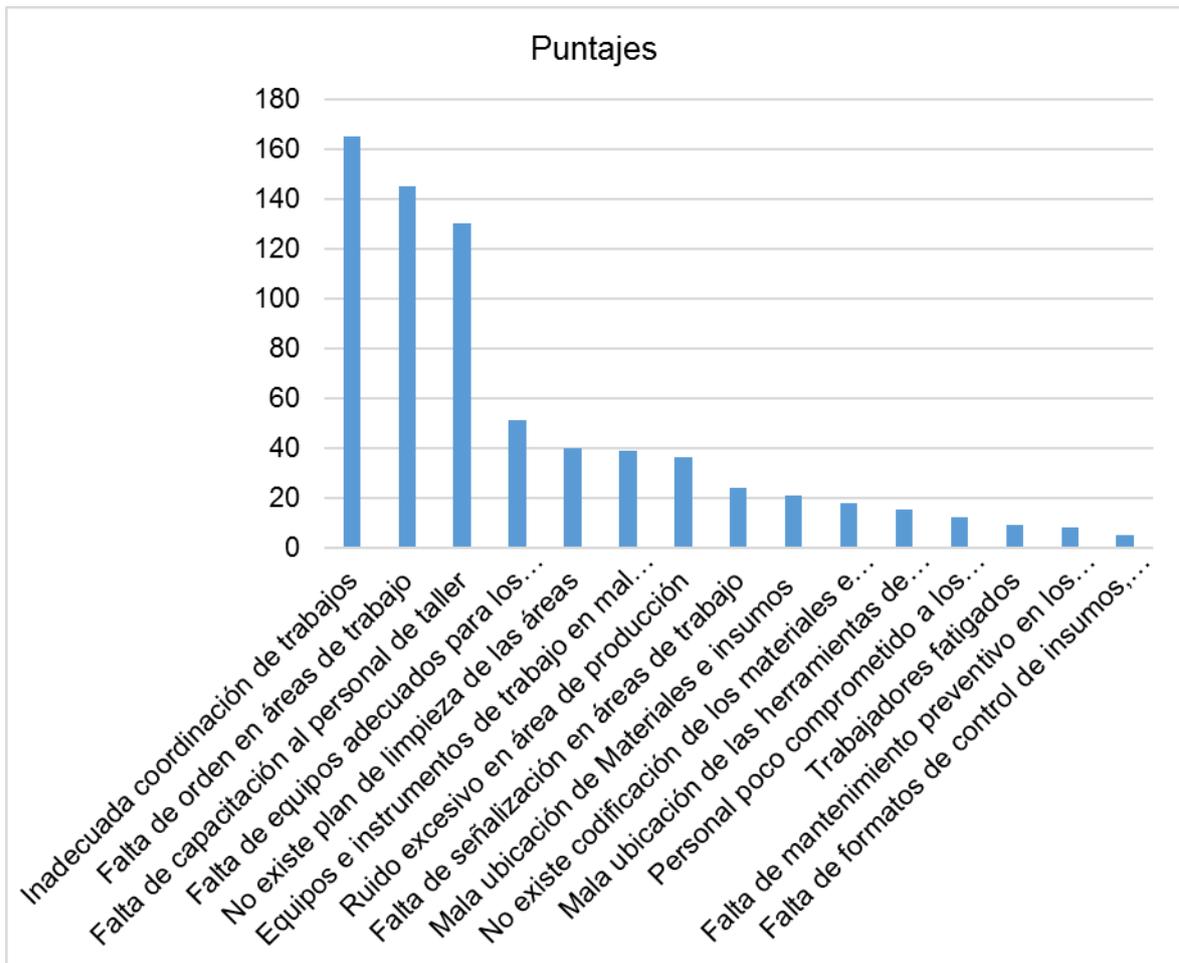
*Puntaje de priorización*

Causas que originan el problema	Puntaje de influencia	Frecuencia	Puntaje total
Inadecuada coordinación de trabajos	33	5	165
Falta de orden en áreas de trabajo	29	5	145
Falta de capacitación al personal de taller	26	5	130
Falta de equipos adecuados para los trabajos	17	3	51
Mala ubicación de las herramientas de trabajo	15	1	15
Equipos e instrumentos de trabajo en mal estado	13	3	39
Personal poco comprometido a los trabajos de taller.	12	1	12
Ruido excesivo en área de producción	12	3	36
Trabajadores fatigados	9	1	9
Falta de mantenimiento preventivo en los equipos de trabajo	8	1	8
No existe plan de limpieza de las áreas	8	5	40
Falta de señalización en áreas de trabajo	8	3	24
Mala ubicación de Materiales e insumos	7	3	21
No existe codificación de los materiales e insumos	6	3	18
Falta de formatos de control de insumos, materiales y EPPs para el personal	5	1	5

Frecuencia	Puntaje
Alta	5
Media	3
Baja	1

Fuente: Elaboración Propia

## Anexo 5: Grafica de priorización por causas



Fuente: Elaboración Propia

## Anexo 6: Encuesta a trabajadores del área para determinar frecuencia

Causas que originan el problema	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	Total	Frecuencia
Inadecuada coordinación de trabajos	5	4	3	4	3	4	3	4	5	4	39	5
Falta de orden en áreas de trabajo	4	3	4	5	3	4	5	4	4	4	40	5
Falta de capacitación al personal de taller	3	4	3	3	2	3	3	2	5	3	31	5
Falta de equipos adecuados para los trabajos	4	3	4	3	5	2	1	2	2	3	29	3
Mala ubicación de las herramientas de trabajo	2	1	2	1	1	3	1	2	2	1	16	1
Equipos e instrumentos de trabajo en mal estado	2	1	3	1	2	1	2	2	1	1	16	3
Personal poco comprometido a los trabajos de taller.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1
Ruido excesivo en área de producción	2	1	3	1	1	2	1	2	1	1	15	3
Trabajadores fatigados	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1
Falta de mantenimiento preventivo en los equipos de trabajo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1
No existe plan de limpieza de las áreas	4	5	4	3	5	4	5	5	4	3	42	5
Falta de señalización en áreas de trabajo	2	1	1	1	1	2	1	1	2	1	13	3
Mala ubicación de Materiales e insumos	3	2	1	1	1	1	2	1	1	1	14	3
No existe codificación de los materiales e insumos	2	2	2	1	1	3	3	2	3	1	20	3
Falta de formatos de control de insumos, materiales y EPPs para el personal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1

Frecuencia	Puntaje
Muy Alta	5
Alta	4
Media	3
Media Baja	2
Baja	1

Rangos	Mínimo	Máximo	Frecuencia	Puntaje
Alta	31	50	Alta	5
Media	11	30	Media	3
Baja	1	10	Baja	1

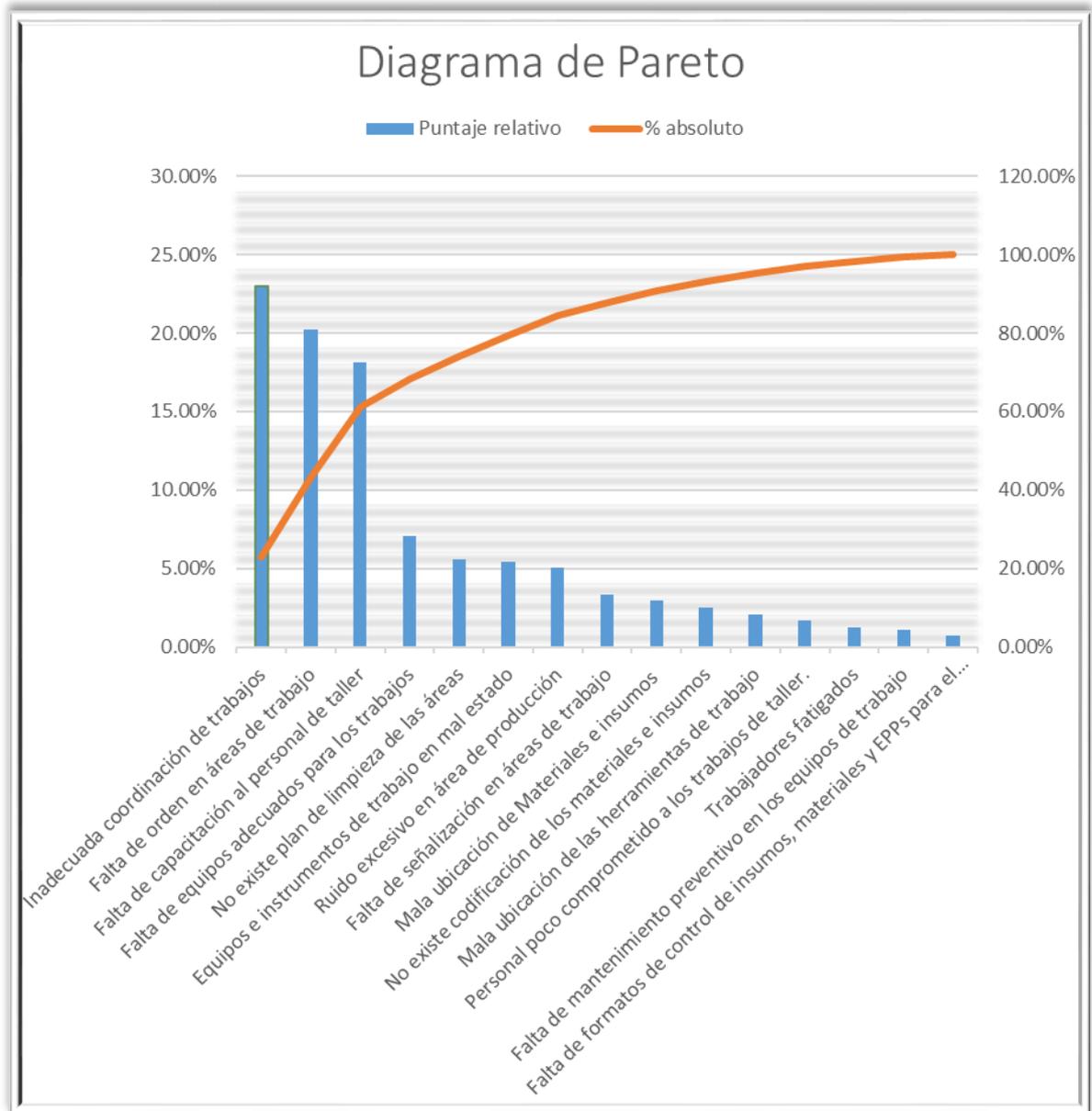
Fuente: Elaboración Propia

## Anexo 7: Tabulacion de Puntajes Absoluto y relativo

Problemas	Puntaje relativo	Puntaje absoluto	% relativo	% absoluto
Inadecuada coordinación de trabajos	165	165	22.98%	22.98%
Falta de orden en áreas de trabajo	145	310	20.19%	43.18%
Falta de capacitación al personal de taller	130	440	18.11%	61.28%
Falta de equipos adecuados para los trabajos	51	491	7.10%	68.38%
No existe plan de limpieza de las áreas	40	531	5.57%	73.96%
Equipos e instrumentos de trabajo en mal estado	39	570	5.43%	79.39%
Ruido excesivo en área de producción	36	606	5.01%	84.40%
Falta de señalización en áreas de trabajo	24	630	3.34%	87.74%
Mala ubicación de Materiales e insumos	21	651	2.92%	90.67%
No existe codificación de los materiales e insumos	18	669	2.51%	93.18%
Mala ubicación de las herramientas de trabajo	15	684	2.09%	95.26%
Personal poco comprometido a los trabajos de taller.	12	696	1.67%	96.94%
Trabajadores fatigados	9	705	1.25%	98.19%
Falta de mantenimiento preventivo en los equipos de trabajo	8	713	1.11%	99.30%
Falta de formatos de control de insumos, materiales y EPPs para el personal	5	718	0.70%	100.00%

Fuente: Elaboración Propia

## Anexo 8: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración Propia

## Anexo 9: Validación de Instrumentos

### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE METODOLOGIA DE LAS 5 S

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSIÓN 1 Seiri - Clasificar							
	$IC = \frac{COC}{CEC} \cdot 100\%$	✓		✓		✓		
2	DIMENSIÓN 2 Seiton - Ordenar							
	$IO = \frac{COO}{CEO} \cdot 100\%$	✓		✓		✓		
3	DIMENSIÓN 3 Seiso - Limpiar							
	$IL = \frac{COL}{CEL} \cdot 100\%$	✓		✓		✓		
4	DIMENSIÓN 4 Seiketsu - Estandarizar							
	$IE = \frac{COE}{CEE} \cdot 100\%$	✓		✓		✓		
5	DIMENSIÓN 5 Shitsuke - Disciplinar							
	$ID = \frac{COD}{CED} \cdot 100\%$	✓		✓		✓		



Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable  Aplicable después de corregir  No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Ms. Heider Antonio Gil Sandoval DNI: 03684198

Especialidad del validador: Ing. Industrial con maestría en ciencias mencion su ingeniería industrial

Lima de 22 de marzo del 2022

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

[Firma]  
Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sub>1</sub>		Relevancia <sub>2</sub>		Claridad <sub>3</sub>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1 Eficiencia</b>							
6	$I_f = \frac{TR}{TT} \times 100\%$	✓		✓		✓		
	<b>DIMENSIÓN 2 Eficacia</b>							
7	$I_c = \frac{PE}{PR} \times 100\%$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): May suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable []    Aplicable después de corregir []    No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador, Dr/ Mg: Msc. Héctor Antonio G/Sandoval    DNI: 03684198

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial con maestría en ciencias producción en ingeniería industrial.

Lima de 22 de marzo del 2022

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

  
 Firma del Experto Informant

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE METODOLOGIA DE LAS 5 S**

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSION 1 Seiri - Clasificar  $IC = \frac{COC}{CEC} * 100\%$	X		X		X		
	DIMENSION 2 Seiton - Ordenar	Si	No	Si	No	Si	No	
2	 $IO = \frac{COO}{CEO} * 100\%$	X		X		X		
	DIMENSION 3 Seiso - Limpiar	Si	No	Si	No	Si	No	
3	 $IL = \frac{COL}{CEL} * 100\%$	X		X		X		
	DIMENSION 4 Seiketsu - Estandarizar	Si	No	Si	No	Si	No	
4	 $IE = \frac{COE}{CEE} * 100\%$	X		X		X		
	DIMENSION 5 Shitsuke – Disciplinar	Si	No	Si	No	Si	No	
5	 $ID = \frac{COD}{CED} * 100\%$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:   Aplicable  Aplicable después de corregir [ ]                   No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg: ...Dávila Laguna Ronald.....

DNI:.....22423025.....

... Especialidad del validador:.....Ingeniero Industrial.....

...21.....de...03.....del 2022

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sub>1</sub>		Relevancia <sub>2</sub>		Claridad <sub>3</sub>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1</b> Eficiencia							
6	$I_f = \frac{TR}{TT} \times 100\%$	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 2</b> Eficacia							
7	$I_c = \frac{PE}{PR} \times 100\%$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X]      Aplicable después de corregir [ ]      No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg: .....Dávila Laguna Ronald..... DNI:.....22423025.....

Especialidad del validador:...Ingeniero Industrial.....

...21.....de...03.....del 2022

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante



**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD**

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sub>1</sub>		Relevancia <sub>2</sub>		Claridad <sub>3</sub>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1 Eficiencia</b>							
6	$I_f = \frac{TR}{TT} \times 100\%$	/		/		/		
	<b>DIMENSIÓN 2 Eficacia</b>							
7	$I_c = \frac{PE}{PR} \times 100\%$	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** [x]      **Aplicable después de corregir** [ ]      **No aplicable** [ ]

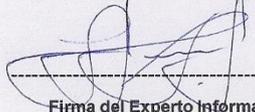
Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Martínez, Sosa, Steur      DNI: 40.051.39

Especialidad del validador: Ingeniería Industrial

- <sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

25 de 03 del 2022

  
**Firma del Experto Informa**

Anexo 10:

Tabla 1. *Matriz de Operacionalización*

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN					
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
INDEPENDIENTE METODOLOGIA 5S	Las 5S son una filosofía de trabajo que permite desarrollar un plan sistemático para mantener continuamente la clasificación el orden y la limpieza, lo que permite aumentar inmediatamente la productividad, mejorar la seguridad, el clima laboral, la motivación, la calidad, la eficiencia y, en consecuencia, la competitividad de la organización (Chourasia, 2019, p.1795).	El aumento de la productividad se conseguirá mediante la metodología 5s que según Veres et al. (2018) cuenta con las siguientes dimensiones: clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar, disciplinar. Como instrumentos trabajaremos con diagrama de Ishikawa, Pareto, diagramas de flujo, hojas de verificación, fichas de registro, auditorias, Fotografías, videos, laptop.	CLASIFICAR	$IC = \frac{COC}{CEC} * 100\%$ <p>Donde:                      IC: Indicador de dimensión Clasificar                      CC: Calificación Obtenida en auditoria Clasificar                      CCE: Calificación Esperada en auditoria Clasificar</p>	Razón
			ORDENAR	$IO = \frac{COO}{CEO} * 100\%$ <p>Donde:                      IO: Indicador de dimensión Ordenar                      COR: Calificación Obtenida en auditoria Ordenar                      CCE: Calificación Esperada en auditoria Ordenar</p>	Razón

			$IL = \frac{COL}{CEL} * 100\%$ <p>Donde:  IC: Indicador de dimensión Limpiar  CCR: Calificación Obtenida en auditoria Limpiar  CCE: Calificación Esperada en auditoria Limpiar</p>	Razón
			$IE = \frac{COE}{CEE} * 100\%$ <p>Donde:  IC: Indicador de dimensión Estandarizar  CCR: Calificación Obtenida en auditoria Estandarizar  CCE: Calificación Esperada en auditoria Estandarizar</p>	Razón
			$ID = \frac{COD}{CED} * 100\%$ <p>Donde:  IC: Indicador de dimensión Disciplinar  COD: Calificación Obtenida en auditoria Disciplinar  CED: Calificación Esperada en auditoria Disciplinar</p>	Razón

<b>DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD</b>	Según Ronkainen (2019, p.10) a productividad suele definirse como la eficiencia de la transformación de los recursos de entrada en resultados económicos o simplemente la relación entre la producción real y los recursos de entrada durante un periodo de tiempo.	Según Schuh et al. (2018, p.2) la productividad se define con la medida de las unidades producidas por la unidad del tiempo, manteniendo un control de la eficiencia en el uso de los recursos e insumos, y la eficacia obteniendo los objetivos planteados, se utilizara una ficha de registro como instrumento para medir la productividad.	EFICIENCIA	$I_f = \frac{TR}{TT} \times 100\%$ Donde: If: Índice de Eficiencia TR: Tiempo Real TT: Tiempo Total	Razón
			EFICACIA	$I_c = \frac{PE}{PR} \times 100\%$ Donde: Donde: Ic: Índice de Eficacia PE: N° pedidos entregados PR: N° pedidos requeridos	Razón

Fuente: Elaboración propia