



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
INDUSTRIAL**

“Implementación de la metodología 5S para incrementar la  
productividad del área de mantenimiento de una empresa  
metalmecánica, Ate - 2023”

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

Ingeniero industrial

**AUTOR:**

Meza Pereyra, Alexander Hans (orcid.org/0009-0006-4376-6075)

**ASESOR:**

Dr. Silva Siu, Daniel Ricardo (orcid.org/0000-0003-1783-6261)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión empresarial y productiva

**LÍNEA DE ACCIÓN DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

**LIMA – PERÚ**

**2023**

## **Dedicatoria**

La presente tesis va dedicada a mi familia, padres y esposa por el apoyo incondicional que me dieron, el motivarme a lograr mis metas a ser constante y enfocarme en mi desarrollo profesional y académico.

## **Agradecimiento**

Gracias a Dios por brindarme salud, una familia que me apoyó en todo momento y motivó a conseguir mis objetivos, a mis padres que me enseñaron el valor del empeño, esfuerzo y a ser tenaz, a mi esposa Analía que me apoyó incondicionalmente para que pueda desarrollar este trabajo, gracias por motivarme a mejorar y aspirar cada día a ser mejor.



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

**Declaratoria de autenticidad del asesor**

Yo, SILVA SIU DANIEL RICARDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: “Implementación de la metodología 5S para incrementar la productividad del área de mantenimiento de una empresa metalmeccánica, Ate – 2023” cuyo autor es MEZA PEREYRA ALEXANDER HANS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 06 de Febrero de 2024

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
SILVA SIU DANIEL RICARDO <b>DNI:</b> 10792639 <b>ORCID:</b> 0000-0003-1783-6261	Firmado electrónicamente por: DRSILVAS el 06-02- 2024 15:12:16

Código documento Trilce: TRI - 0737154



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Declaratoria de originalidad del autor**

Yo, MEZA PEREYRA ALEXANDER HANS, estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC – LIMA ESTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan a la Tesis titulada: “Implementación de la metodología 5S para incrementar la productividad del área de mantenimiento de una empresa metalmecánica, Ate – 2023”, es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la tesis:

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

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

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
ALEXANDER HANS MEZA PEREYRA DNI: 72566566 ORCID: 0009-0006-4376-6075	Firmado electrónicamente por: ALMEZAPE el 16-01- 2024 22:13:15

Código documento Trilce: INV - 1500755



## Índice de contenidos

Carátula .....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Declaratoria de autenticidad del asesor .....	iv
Declaratoria de originalidad del autor.....	v
Índice de contenidos .....	vi
Índice de tablas.....	vii
Índice de figuras.....	viii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1 Tipo y diseño de investigación .....	12
3.2 Variables y operacionalización.....	12
3.3 Población, muestra y muestreo y unidad de análisis.....	16
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	17
3.5 Procedimientos.....	19
3.6 Método de análisis de datos .....	27
3.7 Aspectos éticos .....	27
IV. RESULTADOS .....	28
V. DISCUSIÓN .....	38
VI. CONCLUSIONES.....	42
VII. RECOMENDACIONES .....	43
REFERENCIAS .....	44
ANEXOS .....	51

## Índice de tablas

Tabla 1 Técnicas e instrumentos empleados en el desarrollo de tesis .....	16
Tabla 2 Causas de la baja productividad .....	19
Tabla 3 Causas de la baja productividad vinculadas con una metodología de solución.....	20
Tabla 4 Matriz de prioridades.....	21
Tabla 5 Estadística descriptiva pretest y posttest productividad .....	28
Tabla 6 Prueba de normalidad de la productividad .....	29
Tabla 7 Análisis del valor de la productividad antes y después con la prueba T Student.....	30
Tabla 8 Estadística descriptiva pretesty posttest eficiencia .....	31
Tabla 9 Prueba de normalidad de la eficiencia .....	32
Tabla 10 Análisis del valor de la eficiencia antes y después con la prueba T Student .....	33
Tabla 11 Estadística descriptiva pretest y posttest eficacia .....	34
Tabla 12 Prueba de normalidad de la eficacia .....	35
Tabla 13 Análisis del valor de la eficacia antes y después con la prueba T Student .....	36

## Índice de figuras

Figura 1 Gráfico comparativo del pretest y postest de la aplicación de las 5S ..	27
Figura 2 Gráfico comparativo productividad del pretest y postest .....	28
Figura 3 Gráfico comparativo de la eficiencia, pretest y postest.....	31
Figura 4 Gráfico comparativo de la eficacia, pretest y postest .....	34



## Resumen

El presente trabajo tuvo por objetivo evaluar cómo la aplicación de la metodología 5S en el área de mantenimiento incrementa la productividad en una empresa metalmeccánica, Ate – 2023, siendo la metodología del tipo aplicada, con enfoque cuantitativo y diseño experimental y subdiseño pre experimental. La población estuvo compuesta por el flujo de mantenimientos dados durante las 30 semanas en las que se desarrolló la presente investigación, siendo 720 actividades, siendo la muestra la misma que la población. Por lo que se diseñó un plan para la implementación de las 5S siguiendo los pasos indicados por la AOTS, haciendo un pretest de 13 semanas, tomando datos según el formato de auditoría de cumplimiento de cada S mediante la técnica de observación en campo, respecto a la eficiencia y eficacia es que se basó en el análisis documental, para la recopilación de horas hombre empleadas en mantenimientos y el cumplimiento según el programa de mantenimiento anual. Se tuvo como resultados que la productividad aumentó de 65.37% a 86.05%, la eficiencia incrementó de 80.99% a 92.99%, y la eficacia aumentó de 80.77% a 92.51%, concluyendo que la implementación de la metodología 5S incrementó la productividad del área de mantenimiento en 20.68%.

**Palabras clave:** Metodología 5S, productividad, mejora continua

## **Abstract**

The objective of this work was to evaluate how the application of the 5S methodology in the maintenance area increases productivity in a metalworking company, Ate – 2023, being the methodology of the applied type, with a quantitative approach and experimental design and pre-experimental subdesign. The population was made up of the flow of maintenance given during the 30 weeks in which this research was carried out, with 720 activities, the sample being the same as the population. Therefore, a plan was designed for the implementation of the 5S following the steps indicated by the AOTS, doing a 13-week pretest, taking data according to the compliance audit format of each S through the field observation technique, regarding The efficiency and effectiveness is that it was based on documentary analysis, for the compilation of man hours used in maintenance and compliance according to the annual maintenance program. The results were that productivity increased from 65.37% to 86.05%, efficiency increased from 80.99% to 92.99%, and effectiveness increased from 80.77% to 92.51%, concluding that the implementation of the 5S methodology increased the productivity of the production area maintenance at 20.68%.

**Keywords:** 5S methodology, productivity, continuous improvement

## I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional Japón es un referente respecto a mejora continua de la calidad y productividad, desde los años 1980 por el apareamiento del nuevo modelo de administrar empresas, dirigido hacia una cultura de calidad, junto con el compromiso de todo el personal, desde las gerencias hasta el operativo para lograr la satisfacción del cliente (Piñero et al., 2018). Deming (1989) en Japón enseñó que para lograr la satisfacción del cliente se precisa de perseverancia de la intención y liderazgo para el trabajo en conjunto a todo nivel de la entidad. La práctica de técnicas japonesas genera una magnífica oportunidad de referencia de buenas prácticas de gestión para la mejora de la productividad y calidad en industrias en América del Sur. Lean Manufacturing empezó su ejecución en la filosofía de gestión de calidad de las industrias japonesas en la década desde los 50 a los 70 con el nombre de Sistema de Producción Toyota (TPS), este sistema cuenta con varias técnicas, entre ellas Just In Time, 5S, Poka Yoke, Kanban, Jidoka, Muda, Andon, Mantenimiento autónomo y Control visual (Piñero et al., 2018).

En América Latina, gracias a la cooperación internacional de La Asociación para la Cooperación Técnica en el Extranjero y las Asociaciones Sostenibles (AOTS, por sus siglas en inglés) de Japón y la Federación Latinoamericana de Asociaciones de AOTS (FELAAS) hay programas de capacitación para países como Venezuela, México, Perú, Paraguay, Chile, Brasil, Bolivia y Argentina, los cuales han sido vitales para la transmisión de conocimientos de los maestros y organizaciones japonesas en el perfeccionamiento de una cultura de la calidad empresarial. Además, en los últimos años se han desarrollado Premios Nacionales 5S, los cuales referencian el desarrollo de las prácticas del modelo de cultura de la calidad en países de la región (Piñero et al., 2018).

A nivel nacional, la Asociación Kenshu Kiokay Perú (AOTS Perú) es una organización sin fines de lucro fundada en 1966 por peruanos becados por el gobierno japonés, que desde el 2014 reconoce a las empresas que implementan el sistema 5S de forma exitosa. Tiene como fin fortalecer lazos entre Perú y Japón; fomentar el desarrollo científico, tecnológico y cultural; y difundir herramientas y técnicas de gestión empresarial japonesas en Perú. Se promoverá una versión Premio Nacional 5S Colegios, para incentivar esta

filosofía desde la etapa escolar.

En el 2018 se reconoció a 12 instituciones, entre públicas y privadas que implementaron exitosa el sistema de gestión japonés, entre ellas: CFG Investment SAC (Copeinca), Corporación Aceros Arequipa SAC, compañía minera Poderosa SA, Municipalidad metropolitana de Lima, Aris industrial SA y otras más. AOTS Perú tiene como misión promover la excelencia en las organizaciones mediante el entrenamiento en técnicas japonesas de gestión y el vínculo con la red AOTS (AOTS Perú, 2018)

Este trabajo estudia a una empresa metalmecánica ubicada en Ate, con más de 10 años en el mercado, la cual fabrica estructuras bajo pedido de sus clientes, mantiene confidencialidad y estricto profesionalismo en todos sus proyectos. Esta empresa tiene un sistema de gestión integrado establecido, el cual es clave para la ejecución de los procesos que se realizan a diario; como parte del procedimiento dentro del área de mantenimiento es evaluar oportunidades de mejora, es así que, según los indicadores se ha identificado unas deficiencias importantes como en el mantenimiento de equipos críticos y el tener que dar de baja equipos porque no tienen reparación, motivo por el cual se ha planteado la presente investigación. Se pretende implementar una metodología 5S al área de mantenimiento para que se pueda organizar mejor, reducir pérdidas y mejorar la productividad del área. Para comenzar todo proceso de mejora, la base es implementar esta metodología, para luego, que se ha establecido como un estándar, mediante el ciclo de Deming continuar en el camino hacia la mejora continua.

Por lo expuesto se plantea el problema general de investigación: (Pg): ¿En qué medida la implementación de la metodología 5S incrementa la productividad del área de mantenimiento de una empresa metalmecánica, Ate - 2023?

Y como problemas específicos: (Pe1): ¿Cómo la implementación de la metodología 5S incrementa la eficiencia del área de mantenimiento de una empresa metalmecánica, Ate - 2023?; (Pe2): ¿Cómo la implementación de la metodología 5S incrementa la eficacia del área de mantenimiento de una empresa metalmecánica, Ate - 2023?

Desde un enfoque teórico este estudio busca demostrar que la

implementación de una metodología 5S puede generar un efecto beneficioso en los procesos, que deben ser revisados y evaluados constantemente.

Desde el punto de vista práctico se empleó formatos y registros relacionados con cada una de las S de la metodología, como herramientas para reducir las actividades que no agregan valor como movimientos innecesarios.

En términos metodológicos, este estudio aportará un conjunto de métodos de ingeniería para evaluar el nivel de cumplimiento de cada S.

Es así que, se plantea como objetivo general: (Og): Evaluar como la implementación de la metodología 5S incrementa la productividad del área de mantenimiento de una empresa metalmecánica, Ate - 2023.

Y como objetivos específicos: (Oe1): Determinar como la implementación de la metodología 5S incrementa la eficiencia del área de mantenimiento de una empresa metalmecánica, Ate – 2023; (Oe2): Demostrar de qué manera la implementación de la metodología 5S incrementa la eficacia del área de mantenimiento de una empresa metalmecánica, Ate - 2023.

Y como hipótesis general: (Hg): La implementación de la metodología 5S incrementa la productividad en el área de mantenimiento de una empresa metalmecánica, Ate - 2023.

Y como hipótesis específicas: (He1): La implementación de la metodología 5S incrementa la eficiencia del área de mantenimiento de una empresa metalmecánica, Ate – 2023; (He2): La implementación de la metodología 5S incrementa la eficacia del área de mantenimiento de una empresa metalmecánica, Ate - 2023.

## II. MARCO TEÓRICO

Se exponen los trabajos previos de otros investigadores relacionados con la problemática abordada en el presente estudio.

Alvan (2023) realizó su tesis con el propósito de instaurar la metodología 5S para mejorar la productividad en el área de ribera en una empresa de curtiembre, siendo del tipo aplicada, diseño pre experimental y enfoque cuantitativo, empleando como técnica de recolección de datos las fichas de observación y como población y muestra las 12 semanas de producción de pieles comprendidas entre octubre y diciembre del 2022 y de febrero a abril del 2023, logrando un aumento del 53.4% de la productividad (de 44.3% a 97.7%), siendo en el caso de la eficiencia el aumento de 28.5% (de 70.3% a 98.8%) y de la eficacia de 39.2% (de 59.6% a 98.8%). Concluyendo que la productividad aumentó un 53.4% con la implementación de la metodología.

Alvarado y De La Cruz (2022) tuvieron como propósito de su trabajo identificar en la agroindustria el impacto de la metodología 5S en la mejora de la productividad en el proceso de empaquetado de arroz del molino, con un diseño preexperimental, del tipo aplicada, empleando el análisis documental y la observación directa para toma de datos, siendo procesados y analizados en Excel y SPSS, tuvo como resultado el aumento de la productividad del dosificado de arroz del molino un 29%, de 48% al 77% la variación, siendo el incremento de la materia prima de 14% (de 74% a 88%) y de la mano de obra aumentó un 22.9% (de 9,388.86 Kg/hh a 11,839.05 Kg/hh). Concluyeron que las 5S no solo incrementaron la productividad, sino, que ayudó a mejorar las áreas de trabajo y cambiar hábitos en el personal.

Arangure (2017) se enfocó en evaluar cómo la aplicación de la metodología 5S impacta en la productividad en el área de mantenimiento eléctrico, con un diseño de estudio cuasi experimental y tipo aplicada. Para medir las 5S evaluó el nivel de cumplimiento de cada S, respecto a la productividad, tomó el tiempo de programación de los mantenimientos para medir la eficacia y la eficiencia, según el cumplimiento del programa en un período de 24 semanas. Uno de los principales resultados es que se logró aumentar la productividad un 13.31% (variando de 54.73% a 68.04%), respecto a la eficiencia fue de 8.62% (de 71.5% a 80.12%) y la

eficacia en un 8.38% (de 76.54% a 84.92%). Concluyó que la productividad en el área de mantenimiento mejoró luego de la implementación.

Avalos (2022) desarrolló una investigación en una industria vitivinícola con el objetivo de instaurar la metodología 5S para incrementar la productividad en el área de almacén, siendo del tipo aplicada, con un diseño preexperimental, empleando la observación como técnica de recolección de datos junto con formatos para identificar el aumento que se dio en la productividad luego de la implementación, teniendo como principal resultado el incremento de la productividad en un 31.58%, siendo de 49.16% a 80.74% el cambio, respecto a la eficiencia, aumentó un 20.08% (de 71.6% a 91.68%) y la eficacia un 19.37% (de 69.04% a 88.41%). Concluyó que se incrementó la productividad del almacén luego de la implementación.

Barrientos (2017) efectuó un trabajo con el objetivo de analizar de qué manera la metodología 5S contribuye a la mejora la productividad en el departamento de horno en la entidad de cerámicos, empleó una metodología del tipo aplicada. Recolectó datos de las áreas producidas y tiempos para medir con indicadores, a su vez mejorándolos y reduciendo los costos de producción. Consiguió incrementar la productividad en un 8.86% (aumentó de 76.86% a 85.72%), respecto a la eficiencia fue de 4.7% (de 83.14% a 87.84%) y la eficacia en un 5.17% (de 92.39% a 97.56%). Concluyó que mejoró significativamente la productividad luego de aplicar las 5S al proceso.

Bravo (2023) desarrolló su artículo con el fin de implementar herramientas Lean manufacturing para influir en el incremento de la productividad de la organización, Obteniendo como resultado el aumento de la productividad de 0.26 a 0.33 (en toneladas por soles), mejorando la clasificación de objetos innecesarios en 21%, mantenimiento de un área de trabajo ordenada en 44%, y el mantenimiento de la limpieza en el área en 30%. Además, mediante la herramienta Andon mejoró la detección de anomalías que era de 33 minutos en un 19%. Concluyendo que, la aplicación de las 5S mejora las condiciones de trabajo y aumenta la productividad, impactando en la eficiencia del área.

Chilón et al. (2017) realizaron un artículo con objetivo de instaurar las 5S en una planta de agua embotellada para aumentar la productividad en la línea. Siendo una

investigación aplicada, diseño experimental, categoría pre experimental, empleando la técnica de la organización y métodos junto con la observación directa. Resultando un incremento del 29% en la productividad, además permitió identificar la presencia del 55% de elementos necesarios y el 45% de elementos innecesarios, se obtuvo el 46% de elementos eran útiles, siendo solo un 10% poco útiles, a su vez, el 40% de áreas estaban estandarizadas y el 60% poco estandarizadas. Concluyeron que las 5S permitieron generar hasta 133.39 litros de agua ozonizada por hora, siendo el promedio anterior de 103.41.

Condezo (2017) en su tesis con objetivo de determinar cómo la metodología 5S mejora a productividad de un almacén de productos masivos, mediante la aplicando esta técnica un almacén de productos terminados, siendo un estudio del tipo aplicado, y un diseño cuasiexperimental, empleó para recolectar datos el checklist, reporte de inventarios, reportes de producción y los datos históricos de la empresa. Logró aumentar la productividad un 25.66% (de 66.38% a 87.24%), la eficiencia en un 13,88% (de 84.08% a 97.96%) y la eficacia en un 10.03% (de 78.93% a 88.96%). Concluyó que la productividad aumentó luego de la metodología 5S, además, mejoró las condiciones de trabajo dando mayor seguridad y orden.

Haro (2022) en su investigación cuyo objetivo fue analizar de qué manera la implementación de las 5S mejora la productividad en la empresa constructora, siendo del tipo aplicada y con diseño preexperimental, usando el check list como instrumento de recolección. Obteniendo como resultados el aumento de la productividad total en un 19% (de 55% a 74%), la productividad parcial medida en atenciones por minuto por área aumentó, así en gerencial general aumentó en 0.14, almacén 0.24, operaciones 0.22 y administración 0.16. Concluyó que, la metodología 5S permitió ordenar las áreas de modo que se pudo reducir los tiempos de atención, aumentando su productividad.

Huisa (2021) efectuó trabajo con el propósito de demostrar de qué manera la implementación de la metodología 5S mejora la productividad en el laboratorio de un campamento minero en Arequipa, siendo del tipo aplicada, y diseño preexperimental. La población estuvo formada por los ensayos de los relaves mineros que se realizan durante 31 días. Obtuvo un aumento en la productividad en un 12.5% en el laboratorio de ensayos de una entidad



minera, variando de 0.80 a 0.90, respecto a la eficiencia, aumentó un 10% (80% a 90%) y la eficacia se mantuvo en 100%. Concluyó que las 5S aumentaron la productividad, especialmente en la eficiencia, esto gracias al orden conseguido, que permitió el mejor desempeño de los trabajadores.

Ñañacchuari (2017) desarrolló su tesis en el área de almacén de una empresa de pinturas, con objetivo de analizar de qué manera la implementación de las 5S mejora la productividad, siendo del tipo aplicada, diseño preexperimental. Tuvo la población formada por el flujo diario de despachos del área en un mes, mediante la técnica de toma de datos la observación y análisis documental. Logró incrementar la productividad de una empresa de pinturas en un 20.43%, siendo la variación de la eficiencia de 10.67% (de 0.8430 a 0.9330) y la eficacia un 8.44% (de 0.8717 a 0.9453). Concluyó que la productividad mejoró un 20.43% luego de la implementación.

Vargas y Camero (2021) efectuó su artículo desarrollado en el área de producción adhesivos acuosos, cuyo objetivo fue aplicar 5S y kaizen para aumentar la productividad, llevándose a cabo en un período de 7 meses, de enero a julio del 2019. Culminando evaluaron los resultados, obteniendo un valor de 5.58 Kg/h-h, antes de la implementación el valor era de 4.37 Kg/h-h. Concluyeron que de la línea base de 2.8 se consiguió llevar a 4.03 el nivel de cumplimiento, mediante la reducción de tiempos innecesarios asociados a la búsqueda de materiales y transporte de personal, además de mejorar la limpieza y organización del área de producción. Luego de implementar el kaizen, se logró reducir en 3 horas y 6 minutos el tiempo de fabricación de 20:15 a 17:09 horas.

Vásquez y Ardela (2019) desarrollaron su tesis con el fin de mejorar la productividad en el área administrativa de una organización, haciendo uso de la metodología 5S, siendo del tipo aplicada con un diseño experimental de corte cuasi experimental, utilizando la observación directa y análisis documental para recolectar información. Lograron mejorar la productividad mejoró un 166.57%, siendo los problemas hallados carencias en los procesos de segregación, organización, limpieza, estandarización y disciplina, que reducían drásticamente la capacidad de generar mayores volúmenes de producción. Así, la eficiencia aumentó en 102.81% (0.2308 a 0.4681), un y la eficacia un 34.5% (de 0.7435 a 1.000).

Zurita y Milian (2021) hicieron sus tesis con el objetivo de analizar en qué medida la implementación de la metodología 5S influye en la productividad de la empresa metalmeccánica, siendo del tipo aplicada, con un diseño pre experimental, siendo la muestra los pedidos solicitados al área de producción en un plazo de 2 meses, utilizando la técnica de revisión documental para recolección de datos. Lograron incrementar la productividad de una organización en un 21.43% con la instauración de las 5S, siendo inicialmente de 70% a 85%, además de una variación de la eficiencia de 15% (del 80 al 92%) y la eficacia de 9% (del 86 al 94%). Concluyeron que la instauración de las 5S logró aumentar la productividad.

El Lean manufacturing ayuda a optimizar el sistema de trabajo sin generar esfuerzo o costo adicional, pues, agrupa técnicas que desarrollan un sistema basado en el mínimo costo, alta calidad y flexibilidad (Damian et al., 2023). Estas son SMED, Kaizen, Kanban, Just in Time y 5S (Veres et al., 2018).

La metodología 5S es una técnica que permite el asentamiento y sostenimiento del área de trabajo, correctamente establecido, regulado y limpio, para optimizar las circunstancias de seguridad, calidad en el ámbito laboral y en el día a día de la vida (Vasudevan et al. 2022). Se encuentra formado por cinco fonemas de origen japonés que empiezan por la letra S que resume actividades sencillas que permiten el cumplimiento eficiente de las acciones en el trabajo (Ribeiro et al., 2019) (Inga et al., 2022).

Las 5S son un método que de una forma simple y práctica permite fortalecer los cimientos de una organización, para que se mantenga estable ante los cambios constantes del mismo ambiente competitivo empresarial, sin que afecte su estado. Permitiendo este sistema conservar aseada, segura, y productiva la zona de trabajo (Randhawa y Ahuja 2017).

Según Costa et al. (2018) el método permite mejorar el rendimiento del sistema, pues ayuda a disminuir el tiempo solicitado para incrementar valor; a su vez esto permite un aumento de la productividad mejorando la calidad del producto.

Asimismo, se está de acuerdo que la metodología de las 5S se puede emplear a toda línea de producción y servicio, así pues, los equipos, materiales y herramientas deben ser metódicamente segregados, ordenados, limpiados y

estandarizados, además de que los usuarios deben desarrollar la disciplina para las primeras S; a continuación, se detalla cada uno de estas etapas (Barbieri-Silva et al., 2022).

Clasificar (Seiri): Radica en segregar los agentes necesarios de los no lo son, para extraer los innecesarios del área de trabajo, manteniendo solo lo que sea ciertamente útil para una explícita tarea y a su vez instaurar un método de control que proporcione la individualización, retiro y/o exclusión de lo que no se usa (Shahriar et al., 2022).

Ordenar (Seiton): El segundo principio trata en ordenar y organizar lo necesario de forma que se proporcione su exploración, identificación ingreso, separación y regreso en cualquier instante (Hirano, 2018). Ya suprimidos lo innecesario, se ordena el área de trabajo. Para comenzar la organización de los objetos necesarios, se debe precisar el área más idónea para que sean ubicados según su funcionalidad, estableciendo un lugar determinado para cada elemento, y cada uno de estos debe ir en su lugar establecido (Gupta y Chandna, 2020).

Limpiar (Seiso): Trata sobre suprimir el polvo y suciedad de todos los componentes del área y en las infraestructuras de la entidad, siendo la suciedad la principal causa de averías, consiste en identificar y suprimir las fuentes de suciedad para reducir los desperdicios generados por esta y mantener el área limpia, incentivando a que se realice la limpieza antes y después de la jornada laboral (Zondo, 2021) (Bravo, 2023).

Estandarizar (Seiketsu): Estandarizar y conservar con esmero las primeras S, consiste en generar de las 3 primeras S un estado ideal, para conservar los logros obtenidos, a través de la instauración y respeto a las normas que posibiliten desarrollar el grado de eficiencia en el área de trabajo; sin embargo, las nuevas normas requerirán supervisión hasta que se conviertan en hábitos (Sangode, 2018).

El objetivo es garantizar que se conserve el orden y limpieza alcanzados, se estandaricen y prevengan. Generando estándares que sean comunicativos, descriptivos y comprensibles, deben estar visibles, así como implementar hojas de control diario en el área de trabajo para verificar las 3S anteriores (Shahriar et al., 2022). Mediante reglas sencillas y visibles que permiten identificar

fácilmente una situación normal de una que no lo es (Manzanares-Cañizares et al., 2022).

Disciplina (Shitsuke): Es el cambio de hábitos a través de la continuidad y práctica. Por propio convencimiento respetar las reglas. Es la fase más importante porque permite que las 4 S anteriores se desarrollen, puesto que con esta S se demuestra el ánimo proactivo que motiva a la ejecución de acciones de mejora, asegurando que sean mayores los beneficios, es así que cuando todos demuestran disciplina la empresa logra excelentes resultados de creatividad y calidad (Socconini, 2019).

La productividad es la razón entre la cantidad de producción generada y los recursos utilizados para que se haya producido (Budiman et al., 2021).

La productividad se desarrolla en 2 componentes, la eficiencia y eficacia, siendo herramientas consideradas ejes organizacionales, tanto la eficiencia permitiendo el uso correcto de los recursos para conseguir resultados y la eficacia midiendo los resultados sin contemplar los recursos, ni medios empleados. Siendo la productividad la habilidad gerencial para obtener el equilibrio entre ambas, los recursos y objetivos (Ramírez et al., 2022) Se presentan estas dos herramientas.

La eficiencia, es la relación entre las salidas obtenidas y los recursos empleados, optimizar los recursos para reducir el desperdicio, estos pueden ser insumos, máquinas, horas hombre (Wilson et al., 2018).

La eficacia, es el nivel en que se ha alcanzado un objetivo planeado y logrado los resultados, conlleva el uso de recursos para la obtención de objetivos planeados, más allá si se es eficiente o no, está orientado al logro de resultados (Wilson et al., 2018).

Según la AOTS Perú (2018) para ejecutar la aplicación del modelo japonés, se debe seguir los 7 pasos indicados en su guía:

1. Decisión de la Alta Dirección
2. Compromiso de la Alta Dirección
3. Organización del equipo 5S
4. Plan Maestro

5. Ejecución del Plan Maestro
6. Verificación del Sistema 5S
7. Análisis y Mejora

### **III. METODOLOGÍA**

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

El estudio presente es del tipo aplicada, porque se formulan hipótesis y problemas para solucionar problemas prácticos basados en la investigación fundamental (Nicomedes, 2018).

El enfoque es cuantitativo, porque se emplea una recopilación de datos para poner a prueba una hipótesis utilizando estrategias estadísticas que se basan en las mediciones numéricas (Arévalo et al., 2020).

Tiene un diseño experimental, y sub diseño pre experimental donde se compara la información recopilada previa al tratamiento, con el post test para controlar el incremento o reducción de la variable dependiente luego del tratamiento aplicado. Según Masid (2017), que explica como el diseño pre experimental busca aproximarse al experimental, pero al tener una supervisión menor, se utiliza como un primer enfoque de investigación del mundo real.

El nivel de investigación es explicativo, porque explica las relaciones causales entre las variables y por qué ocurre el efecto (Hernández y Mendoza, 2018).

#### **3.2 Variables y operacionalización**

Este desarrollo de tesis como variable independiente la metodología 5S y la dependiente a la productividad, así se detalla:

##### **Variable independiente Metodología**

##### **5s Definición conceptual**

Es una técnica para la instauración y sostenimiento del área de trabajo, correctamente establecido, regulado y limpio, para optimizar las circunstancias de seguridad, calidad en el ámbito laboral y en el día a día de la vida. Se encuentra formado por cinco fonemas de origen japonés que empiezan con la letra S que resume actividades sencillas que permiten el cumplimiento eficiente de las actividades laborales (Jasiulewicz y Saniuk, 2018).

## **Definición operacional**

Se mide según el grado de cumplimiento de cada una de sus dimensiones: Clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar y disciplina. Mediante de fichas de recolección se recoge datos de forma cuantitativa. Las dimensiones estudiadas son las 5S.

## **Dimensiones**

### **Seiri (Clasificación)**

Basada en la separación de los elementos útiles, de los innecesarios, con indicador la relación entre los criterios cumplidos y los evaluados según el check list para esta

S. Teniendo como escala de medición la razón obtenida en el indicador según la ecuación 1.

$$NC1S = \frac{CC}{CE} \times 100\% \quad (1)$$

NC1S: Nivel de cumplimiento de la primera

S CC: Criterios cumplidos

CE: Criterios evaluados

### **Seiton (Orden)**

Situar cada objeto en el lugar que le corresponde, con indicador la relación entre los criterios cumplidos y los evaluados según el check list para esta S. Teniendo como escala de medición la razón obtenida en el indicador según la ecuación 2.

$$NC2S = \frac{CC}{CE} \times 100\% \quad (2)$$

NC2S: Nivel de cumplimiento de la segunda

S CC: Criterios cumplidos

CE: Criterios evaluados

### **Seiso (Limpieza)**

Retirar todo agente que forme contaminación, polvo, suciedad o deterioro a los equipos, con indicador el nivel de cumplimiento de esta S, según el check list aplicado para la limpieza. Teniendo como escala de medición la razón obtenida en el indicador según la ecuación 3.

$$NC3S = \frac{CC}{CE} \times 100\% \quad (3)$$

NC3S: Nivel de cumplimiento de la tercera

S CC: Criterios cumplidos

CE: Criterios evaluados

### **Seiketsu (Estandarización)**

Comprobar que las actividades anteriores se ejecuten de forma habitual y con un control respectivo, con indicador el grado de cumplimiento de los criterios cumplidos entre los evaluados. Teniendo como escala de medición la razón obtenida en el indicador según la ecuación 4.

$$NC4S = \frac{CC}{CE} \times 100\% \quad (4)$$

NC4S: Nivel de cumplimiento de la cuarta

S CC: Criterios cumplidos

CE: Criterios evaluados

### **Shitsuke (Disciplina)**

Es la etapa de responsabilidad, compromiso, responsabilidad y cumplimiento de buenos hábitos, con indicador el grado de cumplimiento de los hábitos (Socconini, 2019). Teniendo como escala de medición la razón obtenida en el indicador según la ecuación 5.

$$NC5S = \frac{CC}{CE} \times 100\% \quad (5)$$

NC5S: Nivel de cumplimiento de la quinta

S CC: Criterios cumplidos

CE: Criterios evaluados



## **Variable dependiente Productividad**

### **Definición conceptual**

Es el cociente resultante de dividir lo producido entre los recursos empleados, de forma que aumentar la productividad es conseguir resultados superiores teniendo en cuenta los recursos utilizados para generarlos. Se mide mediante el cociente entre los resultados obtenidos y los recursos entregado (Ramírez et al., 2022) .

### **Definición operacional**

Se mide en sus dos dimensiones eficacia y eficiencia, con los siguientes indicadores en horas de programación de mantenimiento y cumplimiento del programa de mantenimiento, a través de la ficha de programación que se envía diario.

### **Dimensiones**

#### **Eficiencia**

Es el vínculo entre las salidas obtenidas y los recursos empleados, optimizar los recursos para reducir el desperdicio, estos pueden ser insumos, máquinas, horas hombre, etc (López, 2018) (Chen y Lin, 2021). Teniendo como escala de medición la razón obtenida en el indicador según la ecuación 6.

$$RTM = \frac{HMp}{HMe} \quad (6)$$

RTM: Ratio del tiempo de mantenimiento

HMp: Horas de mantenimiento planificadas

HMe: Horas de mantenimiento ejecutadas

## Eficacia

Es el nivel en que se ha alcanzado un objetivo planeado y se haya logrado los resultados, conlleva el uso de recursos para la obtención de objetivos planeados, más allá si se es eficiente o no, está orientado al logro de resultados (Ramírez et al., 2022). Teniendo como escala de medición la razón obtenida en el indicador según la ecuación 7.

$$CPM = \frac{TMe}{TMp} \quad (7)$$

CPM: Cumplimiento del programa de  
mantenimiento TMe: Total de mantenimientos  
ejecutados

TMp: Total de mantenimientos programados

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

Abarcó el flujo de los mantenimientos realizados en el período de enero a julio del 2023, conformado por 720 actividades de mantenimiento. Según Dawson (2019), la población es el grupo de todas los elementos que cumplen con determinados criterios. Por lo que se tomó datos cuantitativos recolectados según el cumplimiento de las actividades.

**Criterios de inclusión:** Todos los mantenimientos preventivos ejecutados que se encuentren dentro del plan anual de mantenimiento del año 2023.

**Criterios de exclusión:** Aquellos mantenimientos que hayan surgido por temas correctivos, emergencia o no programados.

#### Muestra

Fue igual a la población, siendo de 720 actividades de mantenimiento, debido a que esta es pequeña y permite su análisis completo. Por tanto, la muestra es el número de mantenimientos realizados en el período comprendido desde la semana 1 a la 30, siendo desde enero a marzo, los meses previos de la ejecución, la cual se realizó en abril, y de mayo a julio el seguimiento luego de la ejecución. Según Shukla (2020), la muestra es un subgrupo representativo y limitado que se separa de la población asequible para generalizar los resultados.

## Muestreo

La técnica de muestreo fue no probabilística por conveniencia del investigador, en la forma por acceso fácil, pues, han sido escogidas por estar en mejores condiciones de accesibilidad (Ñaupas et al., 2019).

## Unidad de análisis

Es cada uno de los mantenimiento planificados y contemplados dentro del programa anual de mantenimiento preventivo, sea dentro o fuera del horario habitual de trabajo.

### 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se empleó técnicas e instrumentos de recolección de datos según se muestra en la tabla 1.

**Tabla 1.** *Técnicas e instrumentos empleados en el desarrollo de tesis*

<b>Técnica</b>	<b>Justificación</b>	<b>Instrumento</b>
Análisis documental	Permite recolectar datos del proceso, presentados en fórmulas, en forma de cantidad.	Ficha de registro
Observación directa	Permite registrar los datos antes y después de la ejecución del método de la 5S realizando una ruta en el área de Mantenimiento para su posterior análisis.	Guía de observación Lista de cotejo, Cámara fotográfica

Fuente: elaboración propia.

El análisis documental tiene el objetivo de ubicar, procesar y almacenar información, para luego llevarla a un nuevo documento de forma sistemática, coherente y argumentada orientándose a responder interrogantes sobre el trabajo

en desarrollo (Martínez et al., 2023) (Morgan 2022). Para este informe se ha empleado como su instrumento la ficha de registro.

La observación directa se establece entre el investigador y el objeto de estudio, mediado por instrumentos para completar el contacto directo como cámaras, libretas, ficha de campo, etc (Ñaupas et al., 2019) (Abu-Taieh et al., 2020). Para el presente informe final se emplearon cámara fotográfica, lista de cotejo y guía de observación como sus instrumentos.

### **Validez**

Los instrumentos fueron sometidos a evaluación y validados por tres ingenieros peritos especialistas del tema de investigación. El análisis de validez se muestra el certificado de validez (anexo 4).

### **Confiabilidad**

En este estudio los instrumentos se consideran confiables porque se han tomado como referencia de trabajos previos, como La guía para la implementación del programa 5S de Argibay (2018) y de la (AOTS Perú 2020) que presentan formatos modelos para llevar a cabo la implementación adecuada, de modo que la investigación presentada es confiable.

### 3.5 Procedimientos

El trabajo se realizó siguiendo las etapas:

- a. Se solicitó autorización al gerente general de la entidad metalmecánica para el uso de la información, los datos empleados. Mediante los formatos de la UCV como la carta de presentación y carta de autorización del uso datos (anexo 5).
- b. Se solicitó la validación de los instrumentos de medición con 3 ingenieros peritos para poder registrar información relevante para que pueda ser analizada y procesada, el certificado (anexo 4).
- c. Se planificó la implementación en 3 etapas para que se pueda llevar a cabo en forma ordenada, así sería una etapa de preparación, implementación y consolidación. Se empezó por la etapa de preparación. Durante esta etapa se aprovechó para capacitar al personal empleado, se gestionó a la gerencia de operaciones la autorización para la contratación de los servicios de un asesor externo para que capacite a las jefaturas y gerencias en la metodología. Luego, se realizó la capacitación al personal operario. Además, con el apoyo del asesor se logró la implementación de la metodología.
- d. Se efectuó una evaluación inicial de la empresa y del área en que se enfoca el desarrollo de tesis. Haciendo uso de herramientas como Ishikawa y Pareto se elaboró un registro para identificar el escenario previo a la implementación. Se realizó una generación de ideas con el propósito de identificar que contribuyen a la disminución de la productividad del área de mantenimiento, el cual plasmó en un diagrama de Ishikawa (anexo 6).

Para hallar las causas que provocan una productividad baja en el área se reunió al personal del área operario y mandos medios para tener una visión completa de los puntos débiles que se deberían cambiar y corregir.

Las causas se ordenaron según la frecuencia con que se dio en el período del pre test y asignó un puntaje ponderado según su relevancia, presentadas en la Tabla 2.

**Tabla 2.** *Causas de la baja productividad*

<b>N</b>	<b>Causas identificadas</b>	<b>Ponderado</b>	<b>% frecuencia</b>	<b>% acumulado</b>
1	Falta de higiene y orden en el área	56	23%	23%
2	Dificultad para encontrar repuestos en el almacén	48	20%	43%
3	Falta de capacitación al personal técnico	45	19%	61%
4	Falta de planificación de actividades	36	15%	76%
5	Área desordenada	18	7%	84%
6	No se cuenta con un método de trabajo productivo	9	4%	87%
7	No hay un manual de procedimientos operativos	7	3%	90%
8	Errores en el plan de mantenimiento	5	2%	92%
9	Excesivo polvo en el local	3	1%	93%
10	Deficiente supervisión al personal de mantenimiento	3	1%	95%
11	Falta de insumos	2	1%	95%
12	Falta indicadores para equipos menores	2	1%	96%
13	Búsqueda de repuestos compatibles	2	1%	97%
14	Equipos antiguos que no cuentan con repuestos	2	1%	98%
15	No hay centro de acopio de residuos cercano	2	1%	99%
16	Área de trabajo reducida	1	0%	99%
17	Falta de herramientas y equipos específicos	1	0%	100%
18	Herramientas descalibradas	1	0%	100%
	Total	243	100%	

Fuente: Elaboración propia

Para evaluar la solución a aplicar, se identificaron las causas más relevantes a corregir, por lo que se valió de un diagrama de Pareto, el cual permite identificar las razones detrás del 80% de los problemas (anexo 7).

De aquel diagrama se muestra que las principales causas son: falta de higiene y orden en el área y dificultad para encontrar repuestos en el almacén y falta de capacitación al personal técnico. Para determinar la elección de la metodología a aplicar se resume en un cuadro las causas y la metodología que correspondiente a la solución de cada una, pudiendo ser entre 5S, mantenimiento productivo total (TPM) o mejora continua, se presenta la tabla 3.

**Tabla 3.** *Causas de la baja productividad vinculadas con una metodología de solución.*

<b>N</b>	<b>Causas identificadas</b>	<b>Metodología</b>
1	Falta de higiene y orden en el área	5S
2	Dificultad para encontrar repuestos en el almacén	5S
3	Falta de capacitación al personal técnico	5S
4	Falta de planificación de actividades	5S
5	Área desordenada	5S
6	No se cuenta con un método de trabajo productivo	5S
7	No hay un manual de procedimientos operativos	5S
8	Errores en el plan de mantenimiento	TPM
9	Excesivo polvo en el local	5S
10	Deficiente supervisión al personal de mantenimiento	TPM
11	Falta de insumos	Mejora continua
12	Falta indicadores para equipos menores	Mejora continua
13	Búsqueda de repuestos compatibles	Mejora continua
14	Equipos antiguos que no cuentan con repuestos	Mejora continua
15	No hay centro de acopio de residuos cercano	5S
16	Área de trabajo reducida	Mejora continua
17	Falta de herramientas y equipos específicos	Mejora continua
18	Herramientas descalibradas	Mejora continua

Fuente: Elaboración propia

Para definir la metodología a aplicar a las causas se asignó una puntuación según el impacto que estas representa cada metodología, posteriormente,

mediante una matriz de prioridades se escogió la metodología 5S. Para la clasificación del impacto se tuvo en cuenta: que el valor de 1 es bajo impacto; 2 leve a mediano; 3, mediano; 4, mediano alto; y 5 un impacto alto.

La matriz de prioridades entre las causas y metodologías se exhibe en la tabla 4.

**Tabla 4.** *Matriz de prioridades*

N	Causas a corregir	Metodología a emplear			Puntaje
		TPM	5S	Mejora continua	
1	Falta de higiene y orden en el área	3	5	3	11
2	Dificultad para encontrar repuestos en el almacén	3	5	3	11
3	Falta de capacitación al personal técnico	4	5	3	12
4	Falta de planificación de actividades	4	4	4	12
5	Área desordenada	4	5	3	12
6	No se cuenta con un método de trabajo productivo	3	5	4	12
7	No hay un manual de procedimientos operativos	4	3	4	11
8	Errores en el plan de mantenimiento	4	2	3	9
9	Excesivo polvo en el local	2	4	3	9
10	Deficiente supervisión al personal de mantenimiento	4	2	3	9
11	Falta de insumos	2	3	3	8
12	Falta indicadores para equipos menores	2	3	3	8
13	Búsqueda de repuestos compatibles	4	3	3	10
14	Equipos antiguos que no cuentan con repuestos	3	3	5	11
15	No hay centro de acopio de residuos cercano	2	4	3	9
16	Área de trabajo reducida	3	4	5	12
17	Falta de herramientas y equipos específicos	2	3	3	8
18	Herramientas descalibradas	3	3	4	10
	Puntuación total	56	66	62	184

Fuente: Elaboración propia

Como se observa, la metodología 5S permite corregir las principales causas, además que es fundamental primero ordenar, clasificar y limpiar el área por si más adelante se busca aplicar otra metodología a realizar. Por



esto es, que se propuso la implementación de esta metodología como medida para incrementar la productividad del área. Puesto que, permite mejorar las condiciones de trabajo y tener una visión clara de los repuestos existentes de forma inmediata.

- e. Para hacer seguimiento de la implementación se realizó un diagrama de Gantt, detallando cada etapa por semanas, junto con el responsable del proceso (anexo 8).
- f. Se tomó registro de los datos y almacenó la información para poder comparar con los resultados luego de la aplicación. Estos fueron registrados durante el periodo comprendido desde la semana 1 a la 13, de enero a marzo en los formatos validados para la recolección de información.

Primero se evaluó la variable dependiente, productividad, con sus dos dimensiones respectivas, eficiencia y eficacia. La información fue extraída de la base de datos de la empresa metalmecánica, mediante la técnica de análisis documental y el instrumento de ficha de registro. Para registrar la eficacia se tomó datos según el cumplimiento del programa de mantenimiento, en función a los mantenimientos ejecutados, estos datos como se muestran la tabla del anexo 9. Para registrar la eficiencia, en función al registro de horas trabajadas por el personal de mantenimiento y las programadas, se presentan estos datos como se muestran la tabla del anexo

10. Para determinar la productividad se juntó la información en una tabla en la que se muestra la eficiencia, eficacia y productividad, la cual se muestra en el anexo 11.

Para registrar el estado previo de la variable independiente, la metodología 5S, se hizo por medio de la técnica de observación de campo y los instrumentos de hoja de registro y cámara fotográfica para tener evidencias. La hoja de registro fue mediante un check list en escala dicotómica para evaluar el porcentaje del cumplimiento de cada S. La información recopilada en la hoja de registro se muestra en el anexo 12, el resumen de la información por semana de enero a marzo

se muestra en el anexo 13. Se realizó un resumen de los datos recopilados en las 13 semanas mostrado en el anexo 14.

g. Aplicación del modelo japonés, basado en los 7 pasos de implementación, AOTS Perú (2020):

1. Decisión de la Alta Dirección: Los líderes se convencieron del potencial de la metodología, así como del rendimiento que se lograría con las medidas implementadas, con eso consiguió que los colaboradores entiendan el motivo de la introducción a las 5S y aprecien esta necesidad.
2. Compromiso de la Alta Dirección: debe estar definido y ser puntual, que manifieste su propósito de efectuar las 5S como un sistema dispuesto que suministrará variadas ventajas.
  - a. Promesa de responsabilidad, conformado del comité 5S responsable de la dirección del proceso de implementación.
  - b. Formulación y presentación de la política y objetivo 5S, siendo integrados a planificación estratégica de la organización, alienando los objetivos con el sistema de Gestión de Calidad ISO 9001.
  - c. Anuncio oficial del inicio de las 5S, se dio en una capacitación en el auditorio mediante diapositivas realizadas por la alta dirección. Además de su publicación en los periódicos murales.
  - d. Promoción y seguimiento de las actividades, por parte de los miembros del comité 5S, quienes prepararon un programa semanal de seguimiento a las actividades del plan maestro.
3. Organización del equipo 5S: Se conformó por miembros de la alta dirección, que lideraron e hicieron seguimiento del plan. Además, se conformó por facilitadores, promotores y auditores (anexo 15) y sus responsabilidades de cada miembro, como se observa en el anexo 16.
4. Plan Maestro: Se definieron las acciones a ejecutar para conseguir los objetivos de las 5S, alineado con los planes operativos de mediano y corto plazo de la organización. Se comenzó por la instauración progresiva y un plan guía. Se aclararon los objetivos y

los indicadores del sistema 5S y su despliegue hasta el nivel operativo, para que permitir su fácil implementación (anexo 17).

5. Ejecución del Plan Maestro: Se comenzó por una auditoría inicial de 5S en el área de mantenimiento, con registros fotográficos como evidencia (anexo 18). Luego se continuó con el desarrollo de las campañas por cada S, la cual terminaba una vez que se valide por una auditoría interna, una vez concluida se podía pasar a la siguiente S, la periodicidad de la auditoría la determinaba el comité, se empezó:

a. Para la primera S se tomó en cuenta 3 pasos: Identificación y listado de elementos, plan de acción de retiro o conservación de los elementos, y evaluación del proceso. Para la identificación se utilizó hojas de relevamiento de elementos y uso de las tarjetas rojas, como se muestra en el anexo 19 y 20 respectivamente. Las tarjetas rojas se registraron en su formato respectivo (anexo 21).

Una vez concluida, se procedió con la auditoría

b. En la segunda S se consideró los criterios de fácil y rápido acceso a los elementos de uso más frecuente, para esto se recopiló la información en el registro de ubicación de elementos (anexo 22). Esta se realizó según el criterio de frecuencia de uso de cada elemento, de forma que las de uso diario estén en el primer cajón, de preferencia en una maleta de herramientas portátil, las demás en los demás cajones del estante. Una vez establecido el orden, de forma que, a cada objeto, material, herramienta tuvo un lugar designado y señalado, se procedió a rotular cada lugar donde se ubicó cada elemento, para posteriormente ser evaluado en la auditoría respectiva.

c. Para la tercera S se implementó mediante la instauración de un plan de limpieza y un registro de limpieza, los cuales se muestran en los anexos 23 y 24 respectivamente. Además, se desarrolló un instructivo de limpieza para cada área, en el cual se tiene en cuenta los materiales, insumos, cuidados y equipamiento a considerar al realizar cada actividad (anexo

25). Posteriormente se realizó la auditoría respectiva.

- d. En la cuarta S se desarrollaron instructivos para que durante la ejecución de los procedimientos se eviten errores, de forma que permita tener señales o controles visuales. El procedimiento de selección se muestra en el anexo 26, y el de la segunda S, orden

en el anexo 27. Estos se realizaron tomando en cuenta lo recopilado en las auditorías a las 3S anteriores.

- e. Las auditorías de la quinta S se realizaron según el cronograma y su avance se visualizó en el registro. Los registros de estas se muestran en el anexo 28 y el resumen del Postest en el anexo 29.
- 6. Verificación del Sistema 5S: estuvo liderada por la alta dirección, pero como responsable fue el comité, contempló: la integración de los efectos; el cumplimiento de la política y el alcance de las metas por medio del test del comportamiento de los indicadores.
  - 7. Análisis y Mejora: se buscó consolidar los efectos y por medio de estos, formar nuevas metas superiores cada vez, que manifiesten la visión a la que anhela la entidad. Alineados a los objetivos estratégicos, así como a las normativas ISO, 9001, 14001 y 18001.
  - h. Registro de los resultados para su análisis respectivo, en los cuadros adjuntos en los anexos.
  - i. Se realizó un post test donde se evaluó el nivel alcanzado luego de la implementación, luego un análisis estadístico. Los datos fueron procesados mediante Excel para realizar gráficos y la estadística descriptiva e inferencial a través del SPSS.
  - j. Resumen de la información y redacción del informe final.

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

Para el análisis de datos del trabajo actual, se empleó el software estadístico SPSS versión 29, en el cual se procesaron los datos y mediante la estadística descriptiva, mostrar medidas de tendencia central y variabilidad. Luego, se realizó un análisis estadístico inferencial, para establecer la normalidad de la información, mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk al tener una muestra de 720 datos para el pre y postest, seguido de la aplicación de la prueba de comparación de medias, T-Student al seguir una distribución normal.

### **3.7 Aspectos éticos**

En este informe final se siguió los lineamientos indicados en Resolución de vicerrectorado de investigación de la UCV RVI N°062-2023-VI-UCV. Así, se evitó cualquier forma de plagio, de acuerdo con el cumplimiento de los principios éticos del desarrollo de tesis y el compromiso como autor, ya que es una responsabilidad y deber el citar correctamente en según lo establecido en la norma ISO 690 toda la información obtenida, recopilada o parafraseada de libros, artículos, revistas científicas y otros.

Respetando lo dispuesto en el código Nacional de la Integridad Científica del CONCYTEC, en el informe N° 217-2019-CONCYTEC-DEGC-SDGIC, adoptando buenas prácticas e integridad científica en la ejecución del presente informe final.

Respetando la propiedad intelectual de los autores de las investigaciones antecedentes y teoría presentada. Siendo el presente trabajo pertenencia del autor como producto de su esfuerzo y dedicación.

#### IV. RESULTADOS

Luego de implementada la metodología 5S, se efectuó una estimación de los resultados conseguidos para medir el nivel de mejora respecto a la situación inicial. Estos datos fueron tomados luego de la instauración de las 5S, a partir de la semana 18 a la 30.

##### 4.1 Variable independiente: metodología 5S

Se utilizó una lista de cotejo 5S (Anexo 29) para evaluar el nivel de cumplimiento correspondiente al postest y se comparó con la evaluación del pretest (Anexo 13), mostrado la figura 1.

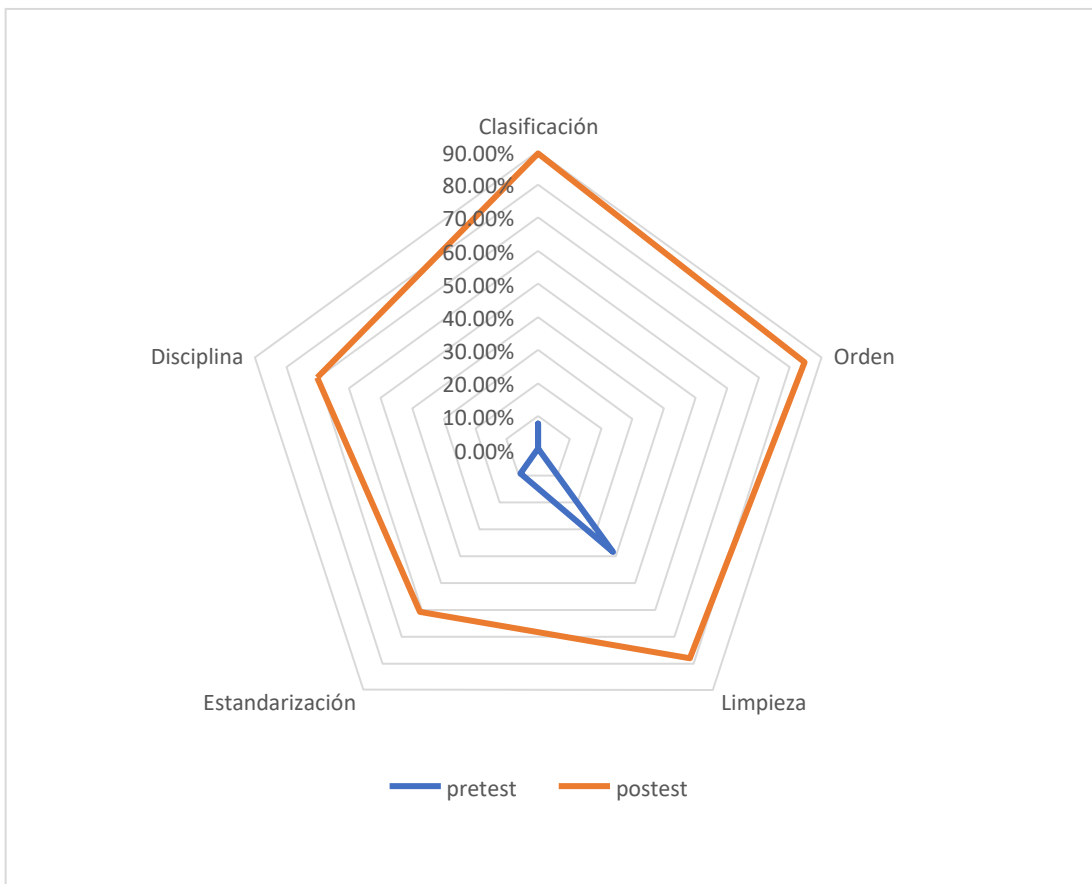


Figura 1. Resultado de la auditoría 5S en el pretest y postest.

Según lo mostrado en la figura 1, el porcentaje de cumplimiento se incrementó en un 65%, de 11.05 a 76.62 % para el cumplimiento total de las 5S (anexo 29).

## 4.2 Variable dependiente: productividad

Para determinar la productividad se tomó al producto de la eficiencia y la eficacia, comparando los resultados entre el pretest y el Postest en las 13 semanas que se tomaron los datos, como se presenta en la figura 2.

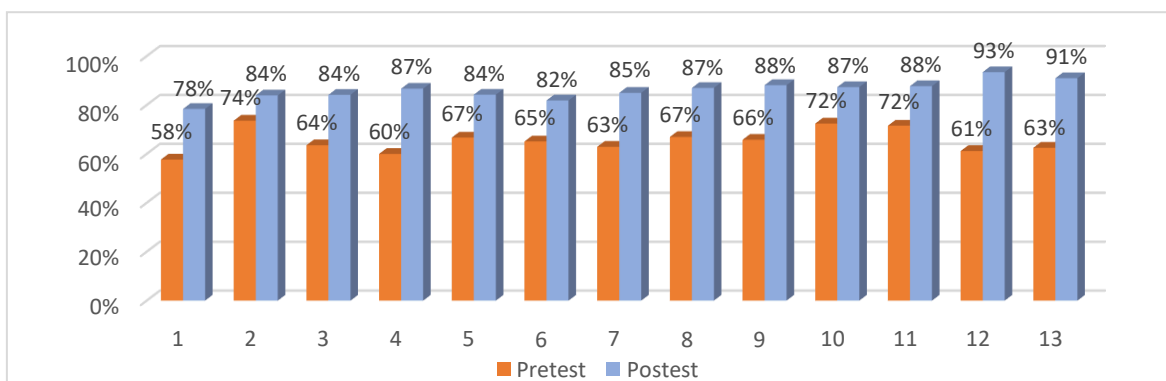


Figura 2. Resultado de la productividad en el pretest y postest.

Se muestra que la productividad aumentó de un 65.37% a un 86.05% en promedio entre el pretest y postest (anexo 35).

### 4.2.1 Estadística descriptiva de la productividad

En la tabla 5 se presenta la evaluación de los datos del pretest y Postest.

Tabla 5. Estadística descriptiva pretest y postest productividad

	N	Mínimo	Máximo	Mediana	Desviación estándar	Varianza
Pretest productividad	13	57.69	73.59	65.37	4.85	23.55
Postest productividad	13	78.40	93.42	86.05	3.84	14.75

Fuente: SPSS

Según muestra la tabla 5, el valor mínimo y máximo para el pretest fue de 57.69 y 73.59, en contraste con el Postest que fue de 78.40 y 93.42 respectivamente. Se observa menor dispersión de los datos, pues la desviación estándar disminuyó de 4.85 a 3.84, y la varianza de 23.55 a 14.74 al ser su valor cuadrado. Se evidencia una variación entre las medias, del pretest respecto al postest, siendo de un 20.67%. Lo que muestra una variación de la productividad en el

Postest.

#### 4.2.2 Prueba de normalidad de la productividad

Para evaluar la normalidad de los datos se utilizó el estadígrafo Shapiro Wilk porque los datos fueron de las 13 semanas. Se consideró las hipótesis:

H0: Los datos recopilados de la productividad tienen una distribución normal en el pretest y Postest

H1: Los datos recopilados de la productividad tienen una distribución normal en el pretest y Postest.

Regla de elección:

Si  $\text{Sig} > 0.05$  se acepta la

H0 Si  $\text{Sig} \leq 0.05$  se rechaza

la H0

El resultado de la aplicación del estadígrafo Shapiro Wilk a los datos registrados en

el pretest y Postest se presenta en la tabla 6.

**Tabla 6.** *Evaluación de normalidad de la productividad*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
Pretest productividad	0.956	13	0.686
Postest productividad	0.976	13	0.951

Fuente: SPSS

De la tabla anterior se concluye que los valores de la productividad tienen una distribución normal y según la regla de elección tienen un comportamiento paramétrico, porque el valor de la significancia fue mayor a 0.05 en ambos registros, pretest y postest, con valores de 0.686 y 0.951 respectivamente, por tanto, se empleó la prueba T-Student para el análisis inferencial.



### 4.2.3 Análisis inferencial de la productividad

Mediante la prueba T-Student, tomando como hipótesis:

H0: La implementación de la metodología 5S no incrementa la productividad en el área de mantenimiento de una empresa metalmecánica, Ate – 2023.

H1: La implementación de la metodología 5S incrementa la productividad en el área de mantenimiento de una empresa metalmecánica, Ate – 2023.

Se efectuó el análisis de los resultados de la productividad, tomando como valor de decisión la significancia, mostrado en la tabla 7.

Criterio de elección:

Si Sig  $\leq$  0.05 se acepta la H1

Si Sig  $>$  0.05 se acepta la

H0

**Tabla 7.** Evaluación del valor de la productividad del pretest y postest con la prueba T Student

Prueba de muestras emparejadas								
	Diferencias emparejadas					T	gl	Significancia estadística
	Media	Desv. Estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				P
				Inferior	Superior			
Postest productividad Pretest productividad	20.68	5.92	1.64	17.09	24.26	12.58	12	<.001

Fuente: SPSS

Según los datos presentados en la tabla se identificó que el valor de  $p < 0.05$ , por lo que se descarta la hipótesis nula y toma la alterna, comprobando que la

aplicación de las 5S aumentó un 20.68% la productividad.

### 4.3 Dimensión de la variable dependiente: eficiencia

En la evaluación de la eficiencia se midió el cociente resultante del tiempo planificado entre el ejecutado, la cual se presenta en la figura 3.

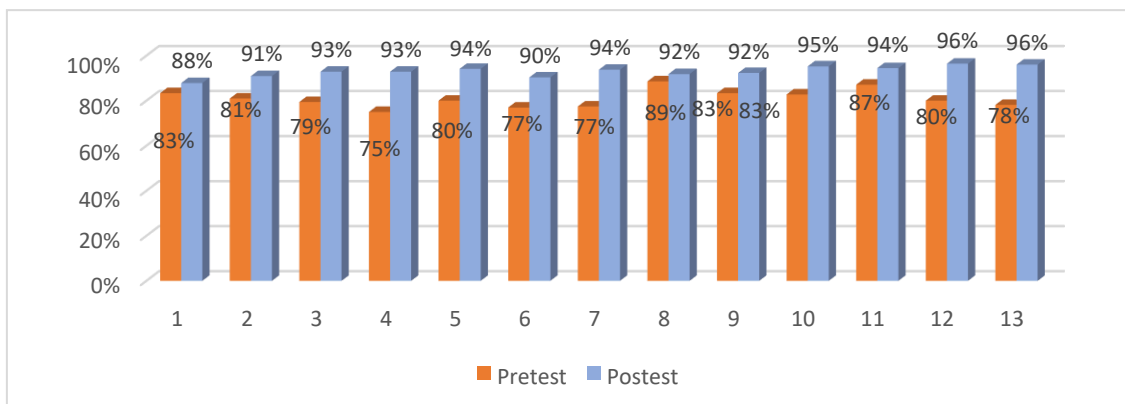


Figura 3. Resultado de la eficiencia, pretest y posttest.

De la figura mostrada se observa que la eficiencia aumentó de un 80.99% a un 92.99% en promedio después de la aplicación de las 5S (anexo 31).

#### 4.3.1 Estadística descriptiva de la eficiencia

En la tabla 8 se presenta la evaluación del pretest y posttest.

Tabla 8. Estadística descriptiva pretest y posttest eficiencia

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
Pretest eficiencia	13	75.00	88.57	80.99	3.94	15.56
Posttest eficiencia	13	87.80	96.43	92.99	2.42	5.85

Fuente: SPSS

Según se muestra en la tabla 8, el valor mínimo y máximo para el pretest fue de 75.00 y 87.57, en contraste con el posttest que fue de 87.80 y 96.43 respectivamente. Se observa menor dispersión de los datos, pues la desviación estándar disminuyó de 3.94 a 2.42, y la varianza de 15.56 a 5.85 al ser su valor cuadrado. Se evidencia una variación entre las medias, del pretest respecto al posttest, siendo de un 11.99%. Lo que refleja el aumento de la eficiencia luego de la implementación de las 5S.

### 4.3.2 Prueba de normalidad de la eficiencia

Se utilizó el estadígrafo Shapiro Wilk evaluar la normalidad de los datos, que fueron procesados en el programa SPSS versión 29.

Se consideró para el procesamiento de la eficiencia las siguientes hipótesis:

H0: Los datos recopilados de la eficiencia tienen una distribución normal en el pretest y Postest.

H1: Los datos recopilados de la eficiencia no tienen una distribución normal en el pretest y postest.

Regla de elección:

Si  $\text{Sig} > 0.05$  se acepta la

H0 Si  $\text{Sig} \leq 0.05$  se rechaza

la H0

El resultado de la aplicación del estadígrafo Shapiro Wilk a los datos registrados en el pretest y Postest se presenta en la tabla 9.

**Tabla 9.** Prueba de normalidad de la eficiencia

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
Pretest eficiencia	0.960	13	0.758
Postest eficiencia	0.970	13	0.900

Fuente: SPSS

De la tabla anterior se concluye que los datos de la eficiencia mantienen una distribución normal y según el criterio de elección tienen un comportamiento paramétrico, porque la significancia fue mayor a 0.05 en ambos registros, pretest y postest, con valores de 0.758 y 0.900 respectivamente. Por lo que se empleó la prueba T-Student para el análisis inferencial.

### 4.3.3 Análisis inferencial de la eficiencia

Mediante la prueba T-Student, tomando como hipótesis:

H0: La implementación de las 5S no incrementa la eficiencia en el área de mantenimiento de una empresa metalmecánica, Ate – 2023.

H1: La implementación de las 5S incrementa la eficiencia en el área de mantenimiento de una empresa metalmecánica, Ate – 2023.

Se efectuó el análisis de los resultados de la eficiencia, tomando como valor de decisión la significancia, mostrado en la tabla 10.

Criterio de elección:

Si  $p \leq 0.05$  se acepta la H1

Si  $p > 0.05$  se acepta la H0

**Tabla 10.** Análisis del valor de la eficiencia en el pretest y posttest con la prueba T Student

Prueba de muestras emparejadas								
	Diferencias emparejadas					T	GI	Significancia estadística
	Media	Desv. estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				P
				Inferior	Superior			
Posttest eficiencia Pretest eficiencia	11.99	4.87	1.35	9.05	14.94	8.88	12	<.001

Fuente: SPSS

En la tabla presentada se determinó que el valor de  $p < 0.05$ , por lo que se descarta la hipótesis nula a favor de la hipótesis alterna, lo que lleva a la conclusión que la implementación de la metodología 5S aumentó un 11.99% la eficiencia en el área de mantenimiento de una empresa metalmecánica, Ate – 2023.

#### 4.4 Dimensión de la variable dependiente: eficacia

Para la evaluación de la eficacia se midió el cociente resultante de la cantidad de mantenimientos ejecutados entre los planificados, como se presenta en la

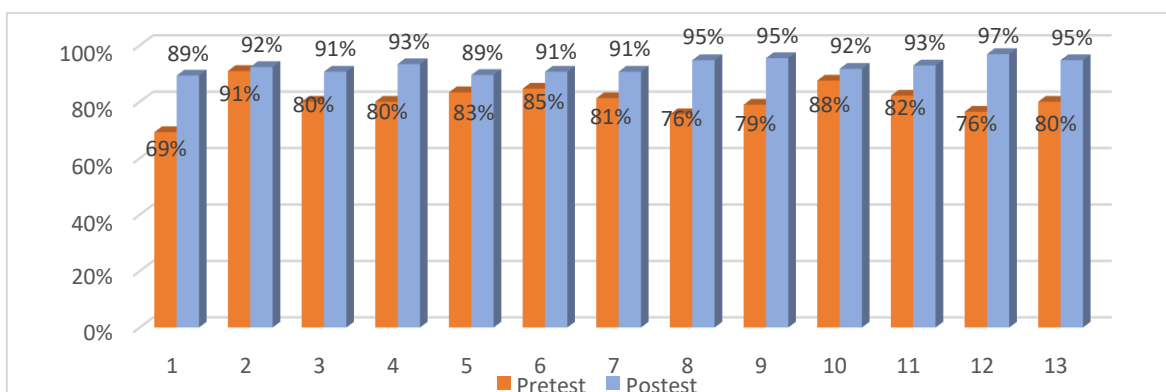


figura 4.

*Figura 4.* Resultado de la eficacia en el pretest y postest.

Se muestra que la eficacia aumentó de un 80.77% a un 92.51% en promedio después de la aplicación (anexo 33).

##### 4.4.1 Estadística descriptiva de la eficacia

Se evaluó el pretest y postest, como se presenta en la tabla 11.

**Tabla 11.** *Estadística descriptiva pretest y postest eficacia*

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
Pretest eficacia	13	69.23	90.91	80.77	5.44	29.62
Postest eficacia	13	89.29	96.88	92.51	2.41	5.79

Fuente: SPSS

Según se muestra en la tabla 11, el valor mínimo y máximo para el pretest fue de 69.23 y 90.91, en contraste con el postest que fue de 89.29 y 96.88 respectivamente. Se observa menor dispersión de los datos, pues la desviación estándar disminuyó de 5.44 a 2.41, y la varianza de 29.62 a 5.79 al ser su valor cuadrado. Se evidencia una variación entre las medias, del pretest respecto al postest, siendo de un 11.74%. Lo que demuestra el aumento de la eficacia después de la aplicación de las 5S.

#### 4.4.2 Prueba de normalidad de la eficacia

Para evaluar la normalidad de los datos se utilizó la prueba de Shapiro Wilk.

Donde se consideró para el procesamiento de la eficacia:

H0: Los datos recopilados de la eficacia en el pretest y Postest tienen una distribución normal

H1: Los datos recopilados de la eficacia en el pretest y postest no siguen una distribución normal.

Regla de elección:

Si  $\text{Sig} > 0.05$  se acepta la H0

Si  $\text{Sig} \leq 0.05$  se rechaza la H0

En la tabla 10 se presenta el resultado del estadígrafo Shapiro Wilk a los datos registrados.

**Tabla 12.** Prueba de normalidad de la eficacia

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
Pretest eficacia	0.973	13	0.932
Postest eficacia	0.947	13	0.556

Fuente: SPSS

De la tabla anterior se concluye que los datos de la eficacia tienen una distribución normal y siguiendo la regla de elección, se observa que tienen un comportamiento paramétrico, porque la significancia fue mayor a 0.05 en ambos registros, pretest y postest, con valores de 0.932 y 0.556 respectivamente, por lo que se empleó la prueba T-Student para el análisis inferencial.

#### 4.4.3 Análisis inferencial de la eficacia

Mediante la prueba T-Student, tomando como hipótesis:

H0: La implementación de la metodología 5S no incrementa la eficacia en el área de mantenimiento de una empresa metalmecánica, Ate – 2023.

H1: La implementación de la metodología 5S incrementa la eficacia en el área de mantenimiento de una empresa metalmecánica, Ate – 2023.

Se efectuó el análisis de los resultados de la eficacia mediante la prueba T Student, tomando como valor de decisión la significancia, mostrado en la tabla 13.

Regla de decisión:

Si  $Sig \leq 0.05$  se acepta la H1

Si  $Sig > 0.05$  se acepta la H0

**Tabla 13.** *Examinación del valor de la eficacia en el pretest y postest con la prueba T Student*

Prueba de muestras emparejadas								
	Diferencias emparejadas					T	gl	Significancia estadística
	Media	Desv. Estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				P
				Inferior	Superior			
Postest eficacia Pretest eficacia	11.74	6.26	1.74	7.96	15.53	6.76	12	<.001

Fuente: SPSS

Según los datos presentados en la tabla, se determinó que el valor de  $p < 0.05$ , por tanto, rechazando la hipótesis nula y aceptando la alterna, por lo tanto, se concluye que la implementación de la metodología 5S incrementó un 11.74% la eficacia en el área de mantenimiento de una empresa metalmecánica, Ate – 2023.

## V. DISCUSIÓN

Luego de la implementación de la metodología 5S, se logró incrementar la productividad en el área de mantenimiento en una empresa metalmecánica, Ate – 2023. Se puede afirmar que cuando se implementa la metodología 5S se logra cambios que permiten mejorar los procesos en el área aplicada, en esta oportunidad, el área de mantenimiento, donde se identificaron previamente las deficiencias, como se halló el transporte innecesario por parte del personal yendo por herramientas, buscando materiales, repuestos, ordenando cada cierto tiempo los materiales, removiendo para buscar insumos en el almacén de mantenimiento. Esta metodología implementada tiene principios básicos, pero que, implementados logran reducir el tiempo de ciclo gracias al orden y limpieza que se estructura, junto con los estándares e instructivos que uniformizan la forma de realizar los mantenimientos, evitando errores y reprocesos en correcciones, logrando que se forme el hábito en los colaboradores.

En la presente investigación los resultados obtenidos respecto a la productividad fueron, primero que se incrementó en el área de mantenimiento en un 20.68%, pues, el pretest se obtuvo que estaba en un 65.37% y luego aumentó a 86.05% comprobando la hipótesis general con la estadística inferencial, siendo el valor de la significancia menor a 0.001, siendo aceptada la hipótesis alterna, pudiendo afirmar que la implementación de las 5S incrementó la productividad en el área de mantenimiento. Esto se dio ya que con cada S se fue corrigiendo las deficiencias que permitieron no solo reducir tiempo en actividades que no agregaban valor, sino, que hizo más fluidos el proceso de mantenimiento y esto, a su vez, se reflejó en un cumplimiento del programa de mantenimiento. Los procedimientos implementados permitieron organizar mejor al personal, pudiendo identificar sus funciones, implementos, pasos a seguir para evitar equivocarse y hacer reprocesos.

Estos resultados tienen concordancia con los obtenidos por Haro (2022), quien aumentó la productividad en un 19% en la empresa W & W Constructores SAC, incrementando de 55% a 74%, mejorando en varias áreas el tiempo de atención por minuto, logrando reducción de errores, pérdidas de tiempo por trabajos innecesarios, minimización de desperdicios,



además de un incremento motivacional al contar con un espacio y limpio y ordenado, lo cual permitió que los trabajadores mejoren cotidianamente y los trabajos sean más enfocados y fluidos. Así en el área de mantenimiento con el orden establecido se logró reducir el tiempo que se desperdiciaba en buscar repuestos y herramientas, haciendo más fluido el proceso, evitar errores por confusión cuando no estaban rotulados los materiales e insumos y en el aspecto motivacional, puesto que el área limpia ya era un estímulo para mantenerla así, además que era reconocida por las demás jefaturas y gerencias.

Por otra parte coinciden con el trabajo realizado por Arangure (2017), cuyo objetivo fue determinar cómo la aplicación de la metodología 5S mejora la productividad en el área de mantenimiento eléctrico en una empresa caso de estudio, logrando el aumento de la productividad de 13.31% (pretest 54.73% y posttest 68.04%), además respecto a la eficiencia también aumentó un 8.62% y la eficacia en un 8.38%. De los estudios previos mencionados se debe destacar que la implementación de la metodología aplicada en un área de estudio logró que esta incrementara su productividad, pues, redujo tiempos, permitió concentrarse en las actividades de mayor importancia, que agregó valor, además que fomentó la disciplina en los colaboradores, permitiendo que ellos mismos tengan propuestas de mejora al desempeñarse en un área limpia y ordenada. Es así que, al reducir el tiempo empleado en actividades sin valor, se reduce el tiempo de ciclo de cada mantenimiento, lo que permitió que se puedan realizar más actividades de mantenimiento en un día, logrando aumentar la eficacia, cumpliendo con mayor cantidad de mantenimientos, como indica el programa de mantenimiento anual.

Para la primera dimensión de la productividad, la eficiencia, según los resultados conseguidos, se probó que la aplicación de las 5S aumentó su nivel en un 11.99% (pretest 80.99% y posttest 92.99%). Esto fue comprobado mediante estadística inferencial, siendo el valor de la significancia menor a 0.001, lo que permitió aceptar la hipótesis alterna, pudiendo afirmar que el recurso de tiempo ha sido optimizado, pudiendo reducir los tiempos de los mantenimientos realizados, debido al nuevo estándar conseguido, que permitieron gracias al orden y limpieza del área reducir los tiempos de personal esperando una herramienta o buscando repuestos por falta de orden.

Destinando parte del tiempo ahorrado en mantener el orden, el cual en un inicio tomó esfuerzo para generar la costumbre por parte de los colaboradores, mediante constante supervisión de campo en un inicio, luego, gracias a la cooperación de todo el equipo se consiguió y se hacía de forma más rápida.

Este incremento en la eficiencia obtenido por la reducción de tiempos de actividades que no generaban valor, repercutió en el tiempo de ciclo para determinadas actividades de mantenimiento al emplear menos horas hombre en los mismos trabajos, siendo la causa principal el orden de los materiales y elementos que aportaron agilidad al proceso, evitando buscar, ya que, de forma visual se encontraba no solo las herramientas, sino, los materiales y repuestos. Estos resultados se asemejan con los obtenidos en el trabajo previo realizado por Huisa (2021), que tuvo como objetivo mostrar que la implementación de la metodología 5S mejora la productividad en el laboratorio de ensayos de una empresa minera, en el cual la eficiencia incrementó un 11.25% con el mejor flujo de operaciones en el laboratorio, al estar relacionada con las horas hombre, porque fueron reducidos los tiempos muertos e improductivos, ya que, al estar más ordenados y organizados los elementos de trabajo en el laboratorio facilitó su ubicación de forma ágil y fluida para realizar cada ensayo.

A su vez, el hallazgo obtenido coincide con el de Barrientos (2017) cuyo objetivo de su estudio fue determinar como la implementación de la metodología 5S mejora la productividad en el área de horno de una empresa de cerámicos, donde la productividad varió de 0.7686 a 0.8572, siendo el aumento de 8.86%, y respecto a la eficiencia de 0.8314 a 0.8784, siendo el incremento de 4.7% debido al nuevo orden implementado en el área de trabajo, señalizando las áreas de almacenamiento, tránsito, peligro, rotulando los espacios para su fácil identificación de forma rápida y supervisando constantemente hasta que el nuevo orden se interiorice en los trabajadores, se convierta en un hábito y a su vez inculquen a los nuevos trabajadores o de otras áreas.

Respecto a la segunda dimensión de la productividad, la eficacia, de acuerdo a los resultados obtenidos, se demostró que la implementación de las 5S aumentó la eficacia en un 11.74%, siendo la variación de 80.77% a 92.51%, esto fue comprobado mediante estadística inferencial, siendo el valor de la

significancia menor a 0.001, lo que permitió aceptar la hipótesis alterna, pudiendo afirmar que se logró aumentar el nivel de cumplimiento de los mantenimientos ejecutados, respecto a lo planificado en el programa de mantenimiento anual, ya que el nuevo orden, con los rótulos que permiten identificar lo que se tiene de forma más ágil, redujo el tiempo de ciclo de cada mantenimiento y esto a su vez, permitió hacer más mantenimiento o inspecciones por día, esto antes de la implementación no se podía porque parte del tiempo destinado a realizar inspecciones y mantenimientos era se pasaba en búsqueda de repuestos y caminando para llevar herramientas.

Estos resultados coinciden con los de Rodríguez ( 2022) cuyo objetivo fue identificar cómo la aplicación del método 5S mejorará la productividad en un restaurant, donde la productividad aumentó un 20%, de 54% a 74%, la eficiencia un 21%, de 55% a 76%; y la eficacia un incremento del 2%, siendo la inicial del 97% y luego del 99%, este 2% se dio porque se logró cumplir con casi todos los pedidos solicitados; respecto al aumento del 21% de la eficiencia fue producto del orden y limpieza del área de cocina permitieron identificar de forma ágil y rápida donde se encuentran los insumos y por ende, entregar los platos de forma oportuna, además de retirar equipos que no estaban en buen estado y la mantención del nuevo estándar. Anteriormente no se había podido cumplir debido a que había demoras por uso de equipos que no funcionaban bien, los insumos no estaban correctamente ordenados y no había stock de estos.

También se concuerda con el estudio realizado por Avalos (2022) que concluye que la metodología 5S incrementa la productividad en el área de almacén de una industria vitivinícola, obteniendo como resultado el incremento de la productividad de 49.16% a 80.74 %, siendo un 31.58% de variación, la eficiencia aumentó de 71.6% a 91.68%, siendo el aumento de 20.08%, y la eficacia una variación de 69.04% a 88.41%, siendo el incremento de 19.37%, pues se logró atender los pedidos con más frecuencia, esto debido a que el buen ordenamiento y la estandarización de los productos almacenados brinda mayor facilidad al personal para poder atender los pedidos solicitados diariamente. Además coincide en el uso de las tarjetas rojas y cronogramas de limpieza para estandarizar la clasificación y la limpieza del área, así como la señalización de los pasillos y rotulado de espacios destinados para su rápida identificación.

## VI. CONCLUSIONES

Las conclusiones a las que se llegó una vez culminada la implementación son las siguientes:

1. Se determinó que la implementación de la metodología 5s incrementó significativamente ( $p < 0.05$ ) la productividad en el área de mantenimiento de 65.37% al 86.05%, lo que representó un aumento del 20.68% con respecto a la productividad inicial.
2. Respecto al primer objetivo específico, se determinó que, luego de la implementación de la metodología 5S, la eficiencia incrementó significativamente ( $p < 0.05$ ) de 80.99% a 92.99%, teniendo un efecto positivo del 11.99% respecto al estado inicial.
3. Respecto al segundo objetivo específico, se determinó que, luego de la implementación de la metodología 5S, la eficacia aumentó significativamente ( $p < 0.05$ ) de 80.77% a 92.51%, mostrando un incremento de 11.74% respecto a la eficacia inicial.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Se mencionan recomendaciones luego de la implementación de la metodología 5S:

Para mantener los resultados logrados se debe respetar y cumplir con las etapas de las 5S, procurando cada colaborador seguir sus funciones y responsabilidades asignadas respecto al orden y limpieza, así como la estandarización y disciplina.

Debido a que es una metodología con principio sencillos, pero muy efectivos, se puede implementar en otras áreas, como en producción, logística y administración. Para continuar con las mejoras del área de mantenimiento, se puede continuar con la implementación de mantenimiento productivo total (TPM), la cual tiene como base la implementación de la metodología 5S.

Mantener los indicadores actualizados para tener monitoreados la eficiencia y eficacia del área, así poder identificar posibles anomalías en la productividad.

Dentro del plan de capacitaciones anual, incluir una respecto a la metodología 5S para asegurar su comprensión y mantenimiento, tanto del personal antiguo como su inducción y comprensión para el nuevo.

## REFERENCIAS

ABU-TAIEH, E., HADID, I.H.A. y MOUATASIM, A.E., 2020. *Cyberspace*. S.l.: BoD – Books on Demand. ISBN 978-1-78985-857-0.

ALVAN PARRA, C.L., 2023. Aplicación de metodología 5S para mejorar la productividad en el área de ribera en una empresa de curtiembre, Lima, 2023. En: Accepted: 2023-12-14T20:35:25Z, *Repositorio Institucional - UCV* [en línea], [consulta: 16 diciembre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/130415>.

ALVARADO FIGUEROA, D.L. y DE LA CRUZ COTRINA, A.E., 2022. Aplicación de la metodología 5S para mejorar la productividad del envasado de arroz del molino agroindustria Alexander S.A.C., Pacasmayo, La Libertad, Perú, 2022. En: Accepted: 2023-01-26T23:22:18Z, *Repositorio Institucional - UCV* [en línea], [consulta: 29 abril 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/105154>.

AOTS PERÚ, 2018. Empresas peruanas aumentan su productividad y eficiencia con modelo de gestión japonés 5S. [en línea]. [consulta: 3 mayo 2023]. Disponible en: <http://www.aotsperu.com/blog/aotsperu.com/blog/empresas-peruanas-aumentan-su-productividad-y-eficiencia-con-modelo-de-gestin-japons-5s>.

AOTS PERÚ, 2020. Bases Premio Nacional 5s 2020 Mayo 5s | PDF | Calidad (comercial) | Planificación. *Scribd* [en línea]. [consulta: 18 diciembre 2023]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/539026284/Bases-Premio-Nacional-5s-2020-Mayo-5s>.

ARANGURE MACEDO, W.F., 2017. Aplicación de la metodología de las 5S para mejorar la productividad en el área de mantenimiento eléctrico de la Empresa Metaipren S.A. Lima, 2017. En: Accepted: 2018-12-19T13:49:27Z, *Universidad César Vallejo* [en línea], [consulta: 29 abril 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/24133>.

ARÉVALO CHÁVEZ, P., CRUZ CÁRDENAS, J., MALDONADO, G., PALACIO FIERRO, A., BONILLA BEDOYA, S., BASTIDAS, A., GUADALUPE, J., ZAPATA,

M., JADAN-GUERRERO, J., ARIAS-FLORES, H., RAMOS, C., PATRICIO, G., CHÁVEZ, A. y RAMOS, C., 2020. *Actualización en metodología de la investigación científica*. S.l.: s.n. ISBN 978-9942-82-113-3.

ARGIBAY TOMÉ, B., CABODEVILA, P. y RUBIO, M.A., 2018. *Guía para la Implementación del programa 5s* [en línea]. primera. S.l.: San Martín. [consulta: 18 diciembre 2023]. ISBN ISBN 978-950-532-368-5. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/460260965/guia-implementacion-5s-1>.

AVALOS AQUINO, J.E., 2022. Aplicación de la metodología 5s para aumentar la productividad en el área de almacén de una industria vitivinícola, - Ica, 2021. En: Accepted: 2022-05-25T20:23:03Z, *Repositorio Institucional - UCV* [en línea], [consulta: 28 abril 2023].

Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/89143>.

BARBIERI-SILVA, S., FLORES-PEREZ, A. y ALVAREZ, J.C., 2022. TPM, SMED and 5S model to increase efficiency in an automated production line for a company in the food sector. *2022 Congreso Internacional de Innovación y Tendencias en Ingeniería, CONIITI 2022 - Conference Proceedings*. S.l.: s.n., DOI 10.1109/CONIITI57704.2022.9953721. Scopus

BARRIENTOS QUISPE, H.F., 2017. Implementación de metodología 5 s para mejorar la productividad en área de horno de la empresa Cerámica San Lorenzo

S.A.C. Lima - 2016. En: Accepted: 2018-06-07T16:26:21Z, *Universidad César Vallejo* [en línea], [consulta: 28 abril 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/13280>.

BRAVO FERNANDEZ, J.A., 2023. Aplicación de herramientas Lean Manufacturing (5S, Andon y Tiempo Estándar) para el aumento de la productividad en el área de producción de una empresa metalmeccánica. *Industrial Data*, vol. 26, no. 1, ISSN 1810-9993. DOI 10.15381/idata.v26i1.24580.

BUDIMAN, I., SEMBIRING, M.T. y NASUTION, H., 2021. Measurement of company productivity which experiencing material supply shortage. *IOP Conference Series*:

*Earth and Environmental Science*, vol. 713, no. 1, ISSN 1755-1307, 1755-1315.  
DOI 10.1088/1755-1315/713/1/012002.

CHEN, S. y LIN, N., 2021. Culture, productivity and competitiveness: disentangling the concepts. *Cross Cultural & Strategic Management*, vol. 28, no. 1, ISSN 2059- 5794. DOI 10.1108/CCSM-02-2020-0030.

CHILÓN AGUILAR, X.M., ESQUIVEL PAREDES, L. y ESTELA TAMAY, W., 2017. Implementación de las 5s para incrementar la productividad en una planta embotelladora de agua. *INGnosis*, vol. 3, no. 1, ISSN 2414-8199. DOI 10.18050/ingnosis.v3i1.2028.

CONDEZO ATANACIO, E.V., 2017. Aplicación de la metodología 5 s para mejorar la productividad en un almacén de productos de consumo masivo, Lima 2017. En: Accepted: 2018-06-07T17:06:10Z, *Universidad César Vallejo* [en línea], [consulta: 28 abril 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/13287>.

COSTA, C., PINTO FERREIRA, L. y SÁ, J., 2018. Implementation of 5S Methodology in a Metalworking Company. . S.l.: s.n., pp. 001-012. ISBN 978-3- 902734-19-8.

DAMIAN GARCIA, C.E., ESPIRITU PADILLA, D.A., QUIROZ FLORES, J.C. y NALLUSAMY, S., 2023. Productivity Enhancement through a Proposed Methodology in the Cutting Process of SMEs. *SSRG International Journal of Mechanical Engineering*, vol. 10, no. 8, ISSN 2348-8360. DOI 10.14445/23488360/IJME-V10I8P101. Scopus

DAWSON, C., 2019. *Introduction to Research Methods 5th Edition: A Practical Guide for Anyone Undertaking a Research Project* [en línea]. S.l.: Little, Brown Book Group. ISBN 978-1-4087-1104-0. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=pu5MDwAAQBAJ>.

EMERY, C.A. y PASANEN, K., 2019. Current trends in sport injury prevention. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, vol. 33, no. 1,



GUPTA, S. y CHANDNA, P., 2020. A case study concerning the 5S lean technique in a scientific equipment manufacturing company. *Grey Systems*, vol. 10, no. 3, ISSN 20439377. DOI 10.1108/GS-01-2020-0004.

HARO MENACHO, R.E., 2022. Implementación de la Metodología 5s para mejorar la productividad en la Empresa W&W Constructores S.A.C, Huaraz 2022. En: Accepted: 2022-03-31T21:28:54Z, *Repositorio Institucional - UCV* [en línea], [consulta: 29 abril 2023].

Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/85556>.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, R. y MENDOZA TORRES, C.P., 2018. *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* [en línea]. S.I.: McGraw- Hill Education. [consulta: 16 diciembre 2023]. ISBN 978-1-4562-6096-5. Disponible en: <https://repositoriobibliotecas.uv.cl/handle/uvsc/1385>.

HIRANO, H., 2018. *5S para todos: 5 pilares de la fabrica visual*. S.I.: Routledge. ISBN 978-1-351-47017-9.

HUISA HUAMANI, Y.H., 2021. Aplicación de la 5S para mejorar la productividad del laboratorio de ensayos en una compañía minera, Arequipa, 2021. En: Accepted: 2022-06-09T21:07:13Z, *Repositorio Institucional - UCV* [en línea], [consulta: 28 abril 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/89726>.

INGA SALAZAR, K., COYLA CASTILLON, S. y MONTOYA CÁRDENAS, G.A., 2022. Metodología 5S: Una Revisión Bibliográfica y Futuras Líneas de Investigación. *Qantu Yachay*, vol. 2, no. 1, ISSN undefined. DOI 10.54942/qantuyachay.v2i1.20.

JASIULEWICZ-KACZMAREK, M. y SANIUK, A., 2018. How to Make Maintenance Processes More Efficient Using Lean Tools? . S.I.: s.n.,

LÓPEZ-LÓPEZ, D., 2018. *Calidad para la Productividad y la Competitividad*. S.I.: s.n. ISBN 978-958-8487-37-3.

MANZANARES-CAÑIZARES, C., SÁNCHEZ-LITE, A., ROSALES-PRIETO, V.F., FUENTES-BARGUES, J.L. y GONZÁLEZ-GAYA, C., 2022. A 5S Lean Strategy for

a Sustainable Welding Process. *Sustainability*, vol. 14, no. 11,

MARTÍNEZ CORONA, J.I., PALACIOS ALMÓN, G. y OLIVA-GARZA, D., 2023. Guía para la Revisión y el Análisis Documental: Propuesta desde el Enfoque Investigativo. , vol. 19, DOI 10.35197/rx.19.01.2023.03.jm.

MASID, O., 2017. La metáfora lingüística en español como lengua extranjera (ELE). Estudio pre-experimental en tres niveles de competencia. ,

MORGAN, H., 2022. Conducting a Qualitative Document Analysis. *The Qualitative Report* [en línea], [consulta: 20 diciembre 2023]. ISSN 21603715. DOI 10.46743/2160-3715/2022.5044. Disponible en: <https://nsuworks.nova.edu/tqr/vol27/iss1/4/>.

NICOMEDES ESTEBAN NIETO, 2018. Tipos de Investigación. En: Accepted: 2018- 07-02T01:44:39Z, *Universidad Santo Domingo de Guzmán* [en línea], [consulta: 16 diciembre 2023]. Disponible en: <http://repositorio.usdg.edu.pe/handle/USDG/34>.

ÑAÑACCHUARI SIVIPAUCAR, P., 2017. Implementación de las 5s para mejorar la productividad en el área de almacén de la Empresa Pinturas Bicolor SAC, Los Olivos 2017. En: Accepted: 2017-11-07T20:30:34Z, *Universidad César Vallejo* [en línea], [consulta: 22 junio 2023]. Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2960454>.

ÑAUPAS PAITÁN, H., VALDIVIA DUEÑAS, M.R., PALACIOS VILELA, J.J. y ROMERO DELGADO, H.E., 2019. *Metodología de la Investigación cuantitativa- cualitativa y redacción de la tesis*. S.l.: Ediciones de la U. ISBN 978-958-762-877- 7.

PIÑERO, E.A., VIVAS, F.E.V. y VALGA, L.K.F. de, 2018. Programa 5S´s para el mejoramiento continuo de la calidad y la productividad en los puestos de trabajo. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, vol. VI, no. 20, ISSN 1856- 8327, 2610-7813.

RAMÍREZ MÉNDEZ, G.G., MAGAÑA MEDINA, D.E., OJEDA LÓPEZ, R.N.,  
RAMÍREZ MÉNDEZ, G.G., MAGAÑA MEDINA, D.E. y OJEDA LÓPEZ, R.N.,  
2022.

Productividad, aspectos que benefician a la organización. Revisión sistemática de la producción científica. *Trascender, contabilidad y gestión*, vol. 7, no. 20, ISSN 2448-6388. DOI 10.36791/tcg.v8i20.166.

RANDHAWA, J.S. y AHUJA, I.S., 2017. 5S implementation methodologies: Literature review and directions. *International Journal of Productivity and Quality Management*, vol. 20, no. 1, DOI 10.1504/IJPQM.2017.080692.  
Scopus

RIBEIRO, P., SÁ, J.C., FERREIRA, L.P., SILVA, F.J.G., PEREIRA, M.T. y SANTOS, G., 2019. The Impact of the Application of Lean Tools for Improvement of Process in a Plastic Company: a case study. *Procedia Manufacturing*, vol. 38, ISSN 2351- 9789. DOI 10.1016/j.promfg.2020.01.104.

RODRÍGUEZ TORREALVA, S.M.R., 2022. Aplicación del método 5s para mejorar la productividad en la empresa Restaurante El Dorado, Nuevo Chimbote 2022. ,

SANGODE, P.B., 2018. *Impact of 5s Methodology on the Efficiency of the Workplace: Study of Manufacturing Firms* [en línea]. SSRN Scholarly Paper. 1 diciembre 2018. Rochester, NY: s.n. [consulta: 15 octubre 2023]. 3343453. Disponible en: <https://papers.ssrn.com/abstract=3343453>.

SHAHRIAR, M.M., PARVEZ, M.S., ISLAM, M.A. y TALAPATRA, S., 2022. Implementation of 5S in a plastic bag manufacturing industry: A case study. *Cleaner Engineering and Technology*, vol. 8, ISSN 2666-7908. DOI 10.1016/j.clet.2022.100488.

SHUKLA, S., 2020. *Concept of population and sample*. S.l.: s.n.

SOCCONINI, L., 2019. *Lean manufacturing: Paso a paso*. S.l.: Alpha Editorial. ISBN 978-958-778-575-3.

VARGAS CRISÓSTOMO, E.L. y CAMERO JIMÉNEZ, J.W., 2021. Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área

## ANEXOS

### Anexo 1. Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA						
Planteamiento del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Población / muestra	Metodología	Técnicas e instrumentos
<p><b>Problema general:</b> ¿En qué medida la implementación de la metodología 5S incrementa la productividad del área de mantenimiento de una empresa metalmeccánica, Ate - 2023?</p>	<p><b>General:</b> Evaluar como la implementación de la metodología 5S incrementa la productividad del área de mantenimiento de una empresa metalmeccánica, Ate - 2023.</p>	<p><b>General:</b> La implementación de la metodología 5S incrementa la productividad en el área de mantenimiento de una empresa metalmeccánica, Ate - 2023.</p>	<p><b>Variable independiente:</b> Metodología 5s</p>	<p><b>POBLACIÓN:</b> Abarcó el flujo de los mantenimientos realizados en el período de enero a julio del 2023, conformado por 720 actividades de mantenimiento.</p>	<p><b>TIPO:</b> La investigación es del tipo aplicada.</p>	<p>Técnica: Observación directa</p> <p>Instrumentos: Guía de observación Lista de cotejo Cámara fotográfica</p>

<p><b>Problema específico 1:</b> ¿Cómo la implementación de la metodología 5S incrementa la eficiencia del área de mantenimiento de una empresa metalmecánica, Ate - 2023?</p> <p><b>Problema específico 2:</b> ¿Cómo la implementación de la metodología 5S incrementa la eficacia del área de mantenimiento de una empresa metalmecánica, Ate - 2023?</p>	<p><b>Específico 1:</b> Determinar como la implementación de la metodología 5S incrementa la eficiencia del área de mantenimiento de una empresa metalmecánica, Ate – 2023.</p> <p><b>Específico 2:</b> Demostrar de qué manera la implementación de la metodología 5S incrementa la eficacia del área de mantenimiento de una empresa metalmecánica, Ate - 2023.</p>	<p><b>Específica 1:</b> La implementación de la metodología 5S incrementa la eficiencia del área de mantenimiento de una empresa metalmecánica, Ate – 2023.</p> <p><b>Específica 2:</b> La implementación de la metodología 5S incrementa la eficacia del área de mantenimiento de una empresa metalmecánica, Ate - 2023.</p>	<p><b>Variable dependiente:</b> Productividad</p>	<p><b>MUESTRA:</b> La muestra tomada fue igual a la población, siendo de 720.</p> <p><b>MUESTREO:</b> No probabilística por conveniencia del investigador.</p> <p><b>Unidad de análisis</b> Es cada uno de los mantenimientos planificados y contemplados dentro del programa anual de mantenimiento preventivo, sea dentro o fuera del horario habitual de trabajo.</p>	<p><b>DISEÑO:</b> El diseño es experimental, con un subdiseño pre experimental</p> <p><b>NIVEL:</b> El nivel es explicativo.</p> <p><b>ENFOQUE:</b> El enfoque es cuantitativo.</p>	<p>Técnica: Análisis documental Instrumento: Ficha de registro</p>
---	---	---	---	--	---	--

**Anexo 2. Matriz de operacionalización de variables**

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VI Metodología 5S	Es una práctica para el establecimiento y mantenimiento del área de trabajo, bien establecido, regulado y limpio, para mejorar las condiciones de seguridad, calidad en el trabajo y en la vida diaria. Se encuentra formado por cinco palabras japonesas que inician con la letra S que resumen actividades sencillas que facilitan el cumplimiento eficiente de las actividades laborales (Socconini 2019)	Esta estrategia se mide según el grado de cumplimiento de cada una de sus dimensiones: Clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar y disciplina. Mediante de fichas de recolección se recoge datos de forma cuantitativa.	Clasificar	$NC1S = \frac{CC}{CE} \times 100\%$ NC1S: Nivel de cumplimiento de la primera S CC: Criterios cumplidos CE: Criterios evaluados	Razón
			Ordenar	$NC2S = \frac{CC}{CE} \times 100\%$ NC2S: Nivel de cumplimiento de la segunda S CC: Criterios cumplidos CE: Criterios evaluados	
			Limpiar	$NC3S = \frac{CC}{CE} \times 100\%$ NC3S: Nivel de cumplimiento de la tercera S CC: Criterios cumplidos CE: Criterios evaluados	
			Estandarizar	$NC4S = \frac{CC}{CE} \times 100\%$ NC4S: Nivel de cumplimiento de la cuarta S CC: Criterios cumplidos CE: Criterios evaluados	
			Disciplina	$NC5S = \frac{CC}{CE} \times 100\%$ NC5S: Nivel de cumplimiento de la quinta S CC: Criterios cumplidos CE: Criterios evaluados	

VD Productividad	Es el cociente resultante de dividir lo producido entre los recursos empleados, de forma que aumentar la productividad es conseguir resultados superiores teniendo en cuenta los recursos utilizados para generarlos. Se mide mediante el cociente entre los resultados obtenidos y los recursos entregados (Ramírez et al., 2022).	La productividad se mide en sus dos dimensiones eficiencia y eficacia, con los siguientes indicadores en horas de programación de mantenimiento y cumplimiento del programa de mantenimiento, a través del control de tareas diario que se envía diario	Eficiencia	<p>Ratio del tiempo de mantenimiento (RTM)</p> $= \frac{HMp}{HMe}$ <p>HMe: Horas de mantenimiento ejecutadas HMp: Horas de mantenimiento programadas</p>	Razón
			Eficacia	<p>Cumplimiento del programa de mantenimiento (CPM)</p> $= \frac{TMe}{TMp}$ <p>TMe: Total de mantenimientos ejecutados TMp: Total de mantenimientos programados</p>	Razón

**Anexo 3. Formato de los instrumentos de recolección de datos de las 5S y de eficiencia y eficacia**

<b>Primera S Seiri – Clasificar</b>		<b>Resultado</b>	
		<b>Sí</b>	<b>No</b>
1	¿Las herramientas / instrumentos están en buen estado sin deterioro alguno?		
2	¿Los repuestos están en buen estado sin deterioro alguno?		
3	¿Los materiales / insumos están en buen estado sin deterioro alguno?		
4	¿Los equipos están en buen estado sin deterioro alguno?		
5	¿Los registros / manuales / documentos están actualizados?		
6	¿Las herramientas / instrumentos se encuentran separados y rotulados?		
7	¿Los repuestos se encuentran separados y rotulados?		
8	¿Los materiales / insumos se encuentran separados y rotulados?		
9	¿Los equipos se encuentran separados y rotulados?		
10	¿Los registros se encuentran separados y rotulados?		
11	¿Se ha determinado qué hacer con las herramientas / instrumentos obsoletos?		
12	¿Todos los elementos que están en el área son necesarios? No deben pertenecer a otras áreas y estar ocupando un lugar.		
13	¿Se emplea la tarjeta roja para clasificar los elementos del área?		
<b>Puntaje obtenido 1S clasificación</b>			

<b>Segunda S Seiton – Ordenar</b>		<b>Resultado</b>	
		<b>Sí</b>	<b>No</b>
1	¿Cada herramienta / instrumento tiene un lugar asignado?		
2	¿Cada repuesto tiene un lugar asignado?		
3	¿Cada material / insumo tiene un lugar asignado?		
4	¿Cada equipo tiene un lugar asignado?		
5	¿Cada registro / manual / documento tiene un lugar asignado?		
6	¿Existe identificación visual que permita a terceros una disposición de elementos?		
7	¿La disposición de las herramientas / instrumentos es según su frecuencia de uso? ¿Lo más usado es lo más accesible?		
8	¿La disposición de los repuestos es según su frecuencia de uso? ¿Lo más usado es lo más accesible?		
9	¿La disposición de los materiales es según su frecuencia de uso? ¿Lo más usado es lo más accesible?		
10	¿La disposición de los equipos es según su frecuencia de uso? ¿Lo más usado es lo más accesible?		
11	¿Hay formas o medios de que cada elemento retorne a su lugar de origen una vez fue retirado?		
<b>Subtotal - Puntaje obtenido 2S orden</b>			



<b>Tercera S Seiso – Limpiar</b>		<b>Resultado</b>	
		<b>Sí</b>	<b>No</b>
1	¿Cada herramienta / instrumento se encuentra limpio?		
2	¿Cada repuesto se encuentra limpio?		
3	¿Cada material / insumo se encuentra limpio?		
4	¿Cada equipo se encuentra limpio?		
5	¿Cada registro / manual / documento se encuentra limpio?		
6	¿Se usan los elementos apropiados para la limpieza?		
7	¿Se da un tiempo adecuado para realizar las actividades de limpieza periódicas?		
8	¿Los pasillos, pasadizos y pisos se encuentran limpios y despejados?		
9	¿Se tiene un plan de limpieza implementado?		
10	¿Se realiza una inspección a los equipos para programar su mantenimiento?		
11	¿Hay un personal responsable de la supervisión de la limpieza?		
12	¿El personal realiza la limpieza diaria del área de trabajo? Pisos y mesas		
13	¿Se segregan correctamente los residuos generados?		
<b>Subtotal - Puntaje obtenido 3S Limpieza</b>			

<b>Cuarta S Seiketsu – Estandarización</b>		<b>Resultado</b>	
		<b>Sí</b>	<b>No</b>
1	¿Se encuentra estandarizados los criterios adoptados?		
2	¿Se han puesto en práctica ideas de mejora?		
3	¿Existen instructivos para la ejecución de las actividades implementadas?		
4	¿El procedimiento del mantenimiento se ejecuta según lo programado?		
5	¿Se realizan efectivamente las 3S anteriores?		
6	¿Se tiene estándares para el cumplimiento de las S anteriores?		
7	¿Están claros los procedimientos implementados?		
8	¿El personal dispone de la información necesaria como los procedimientos, normas, instructivos y manuales?		
9	¿Hay un personal responsable asignado a la supervisión del orden y limpieza		
10	¿Se realizan mejoras en el lugar de trabajo y los procedimientos?		
11	¿Se utiliza el control visual como herramienta?		
<b>Subtotal - Puntaje obtenido 4S Disciplina</b>			

<b>Quinta S Shitsuke – Disciplina</b>		<b>Resultado</b>	
		<b>Sí</b>	<b>No</b>
1	¿Existe proactividad en el desarrollo de la ejecución de las 5S?		
2	¿Está el personal capacitado en 5S?		
3	¿Se identifica respeto por los estándares establecidos y logros conseguidos en temas de clasificación, orden y limpieza?		
4	¿Tienen el personal un tiempo adecuado para mantener las actividades de 5S?		
5	¿Están visibles los resultados logrados por medio de la metodología?		
6	¿Se realizan efectivamente las 4S anteriores?		
7	¿Se cumple con la planificación de la implementación?		
8	¿El personal mantiene el área sin exigencia del supervisor o jefe?		
<b>Subtotal - Puntaje obtenido 5S Disciplina</b>			

Eficiencia				
PERIODO		Horas de mantenimiento ejecutado (HMe)	Horas de mantenimiento programado (HMp)	Eficiencia RTM = HMp/HMe
Mes	Sem			
Enero	1			
	2			
	3			
	4			
Febrero	5			
	6			
	7			
	8			
Marzo	9			
	10			
	11			
	12			
	13			
Abril	14			
	15			
	16			
	17			
Mayo	18			
	19			
	20			
	21			
Junio	22			
	23			
	24			
	25			
	26			
Julio	27			
	28			
	29			
	30			

Eficacia				
PERIODO		Total de mantenimientos ejecutados (TMe)	Total de mantenimientos programados (TMp)	Eficacia CPM = $\frac{TMe}{TMp}$
Mes	Sem			
Enero	1			
	2			
	3			
	4			
Febrero	5			
	6			
	7			
	8			
Marzo	9			
	10			
	11			
	12			
	13			
Abril	14			
	15			
	16			
	17			
Mayo	18			
	19			
	20			
	21			
Junio	22			
	23			
	24			
	25			
	26			
Julio	27			
	28			
	29			
	30			

## Anexo 4. Evaluación por juicio de expertos

**Dimensiones del instrumento:** metodología 5S y productividad

- Primera dimensión: (Metodología 5S)
- Objetivos de la Dimensión: (mide el grado de implementación).

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar y disciplina Nivel de cumplimiento de cada S (NCS)  $NCS = \frac{CC}{CE} \times 100\%$  CC= Criterios cumplidos CE= Criterios evaluados	1	3	3	3	

- Segunda dimensión:(Productividad)
- Objetivos de la Dimensión: (mide la variación en la productividad).

INDICADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Eficiencia $RTM = \frac{HMp}{HMe} \%$ Donde: RTM: Ratio del tiempo de mantenimiento HMp: Horas de mantenimiento programado HMe: Horas de mantenimiento ejecutado	1	3	3	3	
Eficacia $CPM = \frac{TMe}{TMp} \%$ Donde: CPM: Cumplimiento del programa de mantenimiento TMe: Total de mantenimientos ejecutados TMp: Total de mantenimientos programados	2	3	3	3	



Firma del evaluador  
DNI 22423025

Dr. Ronald Fernando Dávila Laguna

**Dimensiones del instrumento:** metodología 5S y productividad

- Primera dimensión: (Metodología 5S)
- Objetivos de la Dimensión: (mide el grado de implementación).

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar y disciplina Nivel de cumplimiento de cada S (NCS)  $NCS = \frac{CC}{CE} \times 100\%$ CC= Criterios cumplidos CE= Criteriosevaluados	1	3	3	3	

- Segunda dimensión:(Productividad)
- Objetivos de la Dimensión: (mide la variación en la productividad).

INDICADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Eficiencia $RTM = \frac{HMp}{HMe} \%$ Donde: RTM: Ratio del tiempo de mantenimiento HMp: Horas de mantenimiento programado HMe: Horas de mantenimiento ejecutado	1	3	3	3	
Eficacia $CPM = \frac{TMe}{TMp} \%$ Donde: CPM: Cumplimiento del programa de mantenimiento TMe: Total de mantenimientos ejecutados TMp: Total de mantenimientos programados	2	3	3	3	



Firma del evaluador  
 DNI 41091024  
 Mg. Romel Darío Bazán Robles

**Dimensiones del instrumento:** metodología 5S y productividad

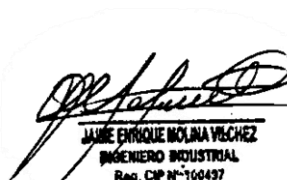
- Primera dimensión: (Metodología 5S)
- Objetivos de la Dimensión: (mide el grado de implementación).

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar y disciplina Nivel de cumplimiento de cada S (NCS)  $NCS = \frac{CC}{CE} \times 100\%$ CC= Criterios cumplidos CE= Criteriosevaluados	1	3	3	3	

- Segunda dimensión:(Productividad)
- Objetivos de la Dimensión: (mide la variación en la productividad).

INDICADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Eficiencia $RTM = \frac{HMp}{HMe} \%$ Donde: RTM: Ratio del tiempo de mantenimiento HMp: Horas de mantenimiento programado HMe: Horas de mantenimiento ejecutado	1	3	3	3	
Eficacia $CPM = \frac{TMe}{TMp} \%$ Donde: CPM: Cumplimiento del programa de mantenimiento TMe: Total de mantenimientos ejecutados TMp: Total de mantenimientos programados	2	3	3	3	



  
**JAIME ENRIQUE MOLINA VILCHEZ**  
 INGENIERO INDUSTRIAL  
 Reg. CIP N°-760437

Firma del evaluador  
 DNI 06019540  
 Mg. Jaime Enrique Molina Vilchez

## Anexo 5. Carta de presentación ante la empresa, carta de autorización



Universidad  
César Vallejo

"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL"

San Juan de Lurigancho, 02 de junio de 2023

Señor(a)  
**ELVIS RODOLFO CÁRDENAS CEANCAS**  
**GERENTE GENERAL**  
**Tama ingenieros SAC**  
**Calle 3 Urb. Barbadillo Lote 6B MZ A Ate, Lima**

Asunto: Autorizar para la ejecución del Proyecto de Investigación de Ingeniería Industrial

De mi mayor consideración:

Es muy grato dirigirme a usted, para saludarlo muy cordialmente en nombre de la Universidad Cesar Vallejo Filial San Juan de Lurigancho y en el mío propio, deseándole la continuidad y éxitos en la gestión que viene desempeñando.

A su vez, la presente tiene como objetivo solicitar su autorización, a fin de que el(la) Bach. Alexander Hans Mez a Pereyra, con DNI 72566566, del Programa de Titulación para universidades no licenciadas, Taller de Elaboración de Tesis de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Industrial, pueda ejecutar su investigación titulada: **"Implementación de la metodología 5S para incrementar la productividad del área de mantenimiento de una empresa metalmecánica, Ate - 2023"**, en la institución que pertenece a su digna Dirección; agradeceré se le brinden las facilidades correspondientes.

Sin otro particular, me despido de Usted, no sin antes expresar los sentimientos de mi especial consideración personal.

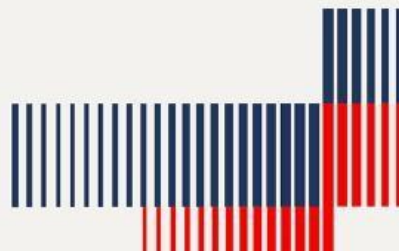
Atentamente,

**Carlos Hung**

COORDINADOR NACIONAL EPIM  
PROGRAMA DE TITULACIÓN  
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

cc: Archivo PTUN.

www.ucv.edu.pe





## Carta de autorización de datos de la empresa

### AUTORIZACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN PARA PUBLICAR SU IDENTIDAD EN LOS RESULTADOS DE LAS INVESTIGACIONES

#### Datos Generales

Nombre de la Organización:	RUC: 20508969512
TAMA INGENIEROS SAC	
Nombre del Titular o Representante legal:	
ELVIS RODOLFO CÁRDENAS CEANCAS	DNI: 22186819

#### Consentimiento:

De conformidad con lo establecido en el artículo 7º, literal "f" del Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo (\*), autorizo  , no autorizo  publicar **SOLO EL USO DE DATOS**, en la cual se lleva a cabo la investigación:

Nombre del Trabajo de Investigación	
IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5S PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE UNA EMPRESA METALMECÁNICA, ATE - 2023	
Nombre del Programa Académico: Programa de titulación Taller de elaboración de tesis	
Autor: ALEXANDER HANS MEZA PEREYRA	DNI: 72566566

En caso de autorizarse, soy consciente que la investigación será alojada en el Repositorio Institucional de la UCV, la misma que será de acceso abierto para los usuarios y podrá ser referenciada en futuras investigaciones, dejando en claro que los derechos de propiedad intelectual corresponden exclusivamente al autor (a) del estudio.

Lugar y Fecha: Lima, 14 de agosto de 2023

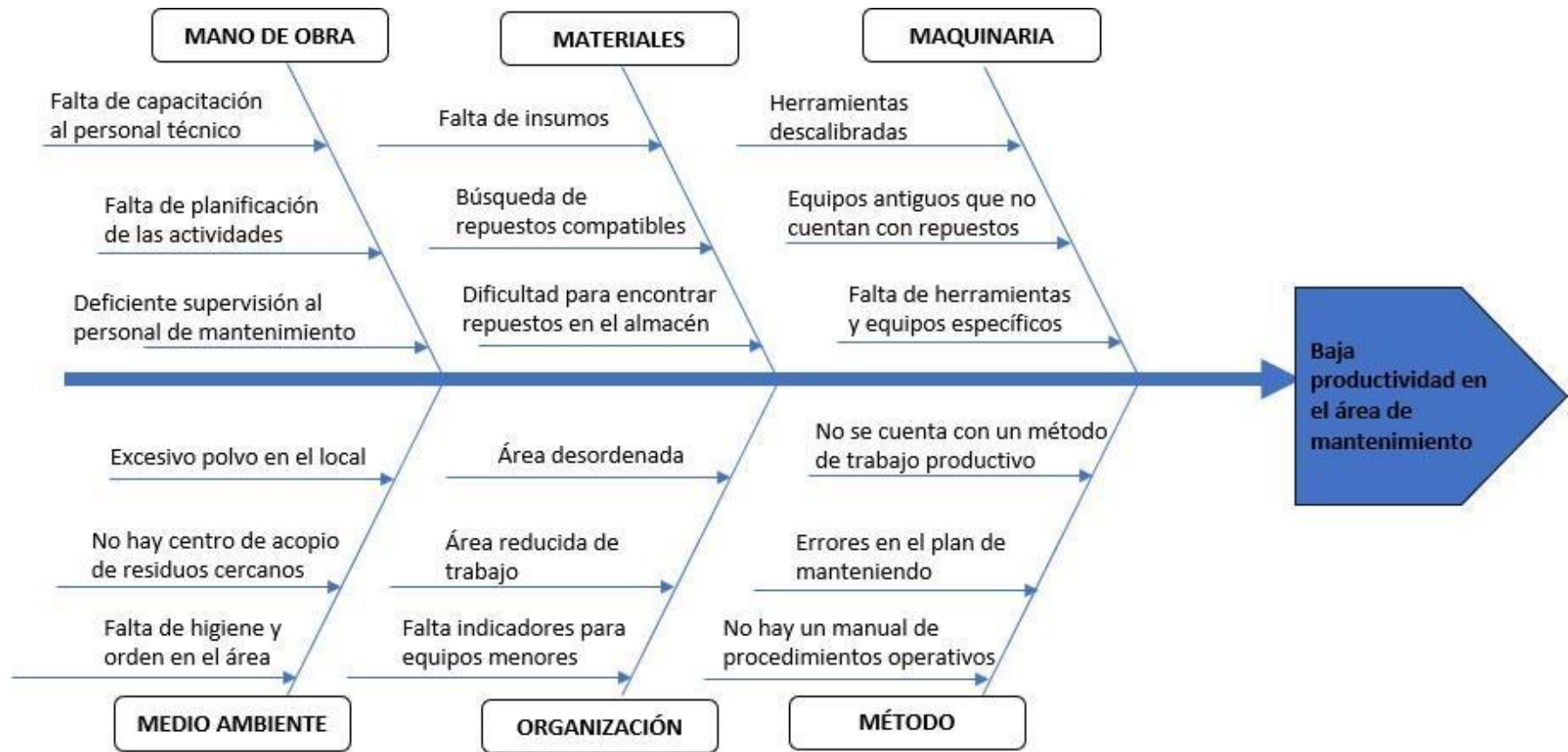
Firma:

TAMA INGENIEROS S.A.C.  
  
ELVIS CÁRDENAS CEANCAS  
Gerente General

#### (Titular o Representante legal de la Institución)

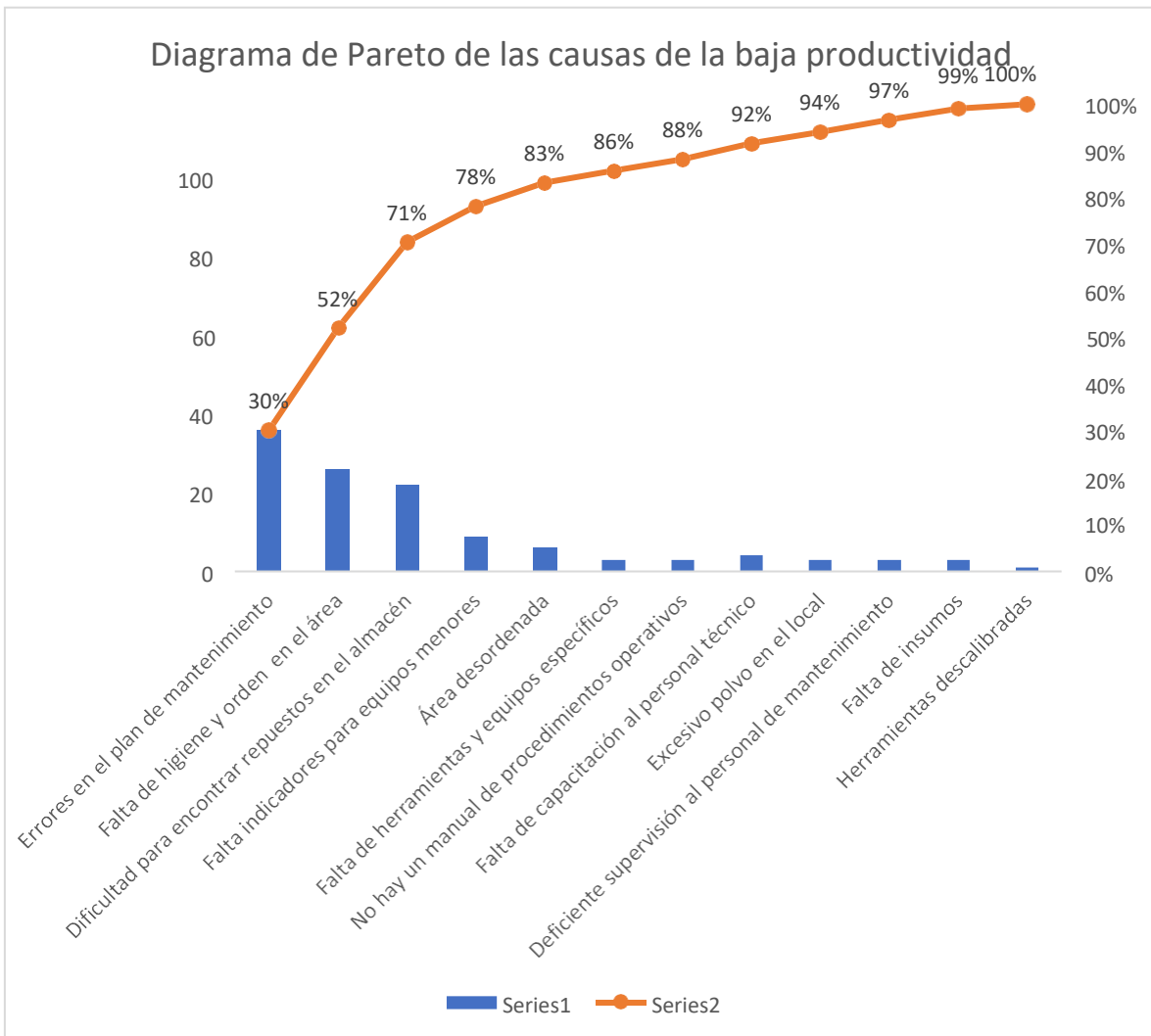
(\*) Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo-Artículo 7º, literal "f" **Para difundir o publicar los resultados de un trabajo de investigación es necesario mantener bajo anonimato el nombre de la institución donde se llevó a cabo el estudio, salvo el caso en que haya un acuerdo formal con el gerente o director de la organización, para que se difunda la identidad de la institución. Por ello, tanto en los proyectos de investigación como en las tesis, no se deberá incluir la denominación de la organización, ni en el cuerpo de la tesis ni en los anexos, pero sí será necesario describir sus características.**

**Anexo 6. Diagrama de Ishikawa del área de mantenimiento**



Fuente: Elaboración propia

**Anexo 7. Diagrama de Pareto de la baja productividad del área de mantenimiento**



Fuente: Elaboración propia

**Anexo 8. Diagrama de Gantt**

N°	ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
1	Identificación del escenario actual	█																						
2	Registro de datos y almacenamiento	█																						
3	Reunión con la alta dirección para informar, luego tomarán la decisión	█																						
4	Compromiso de la alta dirección	█																						
5	Formación del equipo 5S	█	█																					
6	Elaboración del plan maestro	█	█	█																				
7	Realización del plan maestro			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
8	Implementación de la clasificación			█	█	█	█	█	█															
9	Auditoría de la campaña 1							█																
10	Implementación del orden							█	█	█	█													
11	Auditoría de la campaña 2									█														
12	Implementación de la limpieza									█	█	█	█											
13	Auditoría de la campaña 3													█										
14	Implementación de la estandarización													█	█	█	█							
15	Auditoría de la campaña 4																		█					
16	Implementación de la disciplina																		█	█	█	█		
17	Auditoría de la campaña 5																					█		
18	Verificación del sistema 5S																					█	█	
19	Análisis y mejora																					█	█	
20	Registro de los resultados para su análisis																						█	█
21	Post test y evaluación del nivel alcanzado																							█
22	Resumen de la información y desarrollo del informe																							█

**Anexo 9. Datos registrados en el pretest – eficiencia**

<b>Eficiencia</b>				
PERIODO		Horas de mantenimiento ejecutado (HMe)	Horas de mantenimiento programado (HMp)	Eficiencia RTM = HMe/HMp
Mes	Sem			
Enero	1	72	60	83.33%
	2	84	68	80.95%
	3	68	54	79.41%
	4	64	48	75.00%
Febrero	5	80	64	80.00%
	6	65	50	76.92%
	7	62	48	77.42%
	8	70	62	88.57%
Marzo	9	72	60	83.33%
	10	58	48	82.76%
	11	62	54	87.10%
	12	60	48	80.00%
	13	64	50	78.13%

**Anexo 10. Datos registrados en el pretest – eficacia**

<b>Eficacia</b>				
PERIODO		Total de mantenimientos ejecutados (TMe)	Total de mantenimientos programados (TMp)	Eficacia CPM = TMe/TMp
Mes	Sem			
Enero	1	18	26	69.23%
	2	20	22	90.91%
	3	24	30	80.00%
	4	28	35	80.00%
Febrero	5	20	24	83.33%
	6	22	26	84.62%
	7	26	32	81.25%
	8	34	45	75.56%
Marzo	9	30	38	78.95%
	10	28	32	87.50%
	11	23	28	82.14%
	12	26	34	76.47%
	13	32	40	80.00%

**Anexo 11. Datos del pretest - productividad**

PERIODO		HMe	HMp	TMe	TMp	RTM	CPM	Productividad
Mes	Sem							
Enero	1	72	60	18	26	83.33	69.23	57.69%
	2	84	68	20	22	80.95	90.91	73.59%
	3	68	54	24	30	79.41	80.00	63.53%
	4	64	48	28	35	75.00	80.00	60.00%
Febrero	5	80	64	20	24	80.00	83.33	66.67%
	6	65	50	22	26	76.92	84.62	65.09%
	7	62	48	26	32	77.42	81.25	62.90%
	8	70	62	34	45	88.57	75.56	66.92%
Marzo	9	72	60	30	38	83.33	78.95	65.79%
	10	58	48	28	32	82.76	87.50	72.41%
	11	62	54	23	28	87.10	82.14	71.54%
	12	60	48	26	34	80.00	76.47	61.18%
	13	64	50	32	40	78.13	80.00	62.50%
Leyenda								
HMe	Horas de mantenimiento ejecutado							
HMp	Horas de mantenimiento programado							
RTM	Ratio del tiempo de mantenimiento (Eficiencia) %							
TMe	Total de mantenimientos ejecutados							
TMp	Total de mantenimientos programados							
CPM	Cumplimiento del programa de mantenimiento (Eficacia) %							
Productividad	Producto de Eficiencia por eficacia RTM x CPM							

**Anexo 12. Datos del pretest - 5S – hoja de auditoría**

<b>Primera S Seiri – Clasificar</b>		<b>Resultado</b>	
		Sí	No
1	¿Las herramientas / instrumentos están en buen estado sin deterioro alguno?		X
2	¿Los repuestos están en buen estado sin deterioro alguno?		X
3	¿Los materiales / insumos están en buen estado sin deterioro alguno?		X
4	¿Los equipos están en buen estado sin deterioro alguno?		X
5	¿Los registros / manuales / documentos están actualizados?	X	
6	¿Las herramientas / instrumentos se encuentran separados y rotulados?		X
7	¿Los repuestos se encuentran separados y rotulados?		X
8	¿Los materiales / insumos se encuentran separados y rotulados?		X
9	¿Los equipos se encuentran separados y rotulados?		X
10	¿Los registros se encuentran separados y rotulados?		X
11	¿Se ha determinado qué hacer con las herramientas / instrumentos obsoletos?		X
12	¿Todos los elementos que están en el área son necesarios? No deben pertenecer a otras áreas y estar ocupando un lugar.		X
13	¿Se emplea la tarjeta roja para clasificar los elementos del área?		X
Puntaje obtenido 1S clasificación		7.69%	

<b>Segunda S Seiton – Ordenar</b>		<b>Resultado</b>	
		Sí	No
1	¿Cada herramienta / instrumento tiene un lugar asignado?		X
2	¿Cada repuesto tiene un lugar asignado?		X
3	¿Cada material / insumo tiene un lugar asignado?		X
4	¿Cada equipo tiene un lugar asignado?		X
5	¿Cada registro / manual / documento tiene un lugar asignado?		X
6	¿Existe identificación visual que permita a terceros una disposición de elementos?		X
7	¿La disposición de las herramientas / instrumentos es según su frecuencia de uso? ¿Lo más usado es lo más accesible?		X
8	¿La disposición de los repuestos es según su frecuencia de uso? ¿Lo más usado es lo más accesible?		X
9	¿La disposición de los materiales es según su frecuencia de uso? ¿Lo más usado es lo más accesible?		X
10	¿La disposición de los equipos es según su frecuencia de uso? ¿Lo más usado es lo más accesible?		X
11	¿Hay formas o medios de que cada elemento retorne a su lugar de origen una vez fue retirado?		X
Subtotal - Puntaje obtenido 2S orden		0.00	

<b>Tercera S Seiso – Limpiar</b>		<b>Resultado</b>	
		<b>Sí</b>	<b>No</b>
1	¿Cada herramienta / instrumento se encuentra limpio?		X
2	¿Cada repuesto se encuentra limpio?		X
3	¿Cada material / insumo se encuentra limpio?		X
4	¿Cada equipo se encuentra limpio?	X	
5	¿Cada registro / manual / documento se encuentra limpio?		X
6	¿Se usan los elementos apropiados para la limpieza?	X	
7	¿Se da un tiempo adecuado para realizar las actividades de limpieza periódicas?	X	
8	¿Los pasillos, pasadizos y pisos se encuentran limpios y despejados?		X
9	¿Se tiene un plan de limpieza implementado?		X
10	¿Se realiza una inspección a los equipos para programar su mantenimiento?		X
11	¿Hay un personal responsable de la supervisión de la limpieza?	X	
12	¿El personal realiza la limpieza diaria del área de trabajo? Pisos y mesas	X	
13	¿Se segregan correctamente los residuos generados?		X
<b>Subtotal - Puntaje obtenido 3S Limpieza</b>		<b>38.46%</b>	

<b>Cuarta S Seiketsu – Estandarización</b>		<b>Resultado</b>	
		<b>Sí</b>	<b>No</b>
1	¿Se encuentra estandarizados los criterios adoptados?		X
2	¿Se han puesto en práctica ideas de mejora?		X
3	¿Existen instructivos para la ejecución de las actividades implementadas?		X
4	¿El procedimiento del mantenimiento se ejecuta según lo programado?		X
5	¿Se realizan efectivamente las 3S anteriores?		X
6	¿Se tiene estándares para el cumplimiento de las S anteriores?		X
7	¿Están claros los procedimientos implementados?		X
8	¿El personal dispone de la información necesaria como los procedimientos, normas, instructivos y manuales?		X
9	¿Hay un personal responsable asignado a la supervisión del orden y limpieza	X	
10	¿Se realizan mejoras en el lugar de trabajo y los procedimientos?		X
11	¿Se utiliza el control visual como herramienta?		X
<b>Subtotal - Puntaje obtenido 4S Disciplina</b>		<b>9%</b>	



Quinta S Shitsuke – Disciplina		Resultado	
		Sí	No
1	¿Existe proactividad en el desarrollo de la ejecución de las 5S?		X
2	¿Está el personal capacitado en 5S?		X
3	¿Se identifica respeto por los estándares establecidos y logros conseguidos en temas de clasificación, orden y limpieza?		X
4	¿Tienen el personal un tiempo adecuado para mantener las actividades de 5S?		X
5	¿Están visibles los resultados logrados por medio de la metodología?		X
6	¿Se realizan efectivamente las 4S anteriores?		X
7	¿Se cumple con la planificación de la implementación?		X
8	¿El personal mantiene el área sin exigencia del supervisor o jefe?		X
Subtotal - Puntaje obtenido 5S Disciplina		0%	

**Anexo 13. Resumen de resultados de evaluación de las 5S del pretest**

Resumen auditoría 5S	
Fases	porcentaje
Clasificación	7.69%
Orden	0.00%
Limpieza	38.46%
Estandarización	9.09%
Disciplina	0.00%
Promedio total	11.05%

**Anexo 14. Datos del pretest - 5S semana 1 a la 13**

Primera S Seiri – Clasificar		Sem 1		Sem 2		Sem 3		Sem 4		Sem 5		Sem 6		Sem 7		Sem 8		Sem 9		Sem 10		Sem 11		Sem 12		Sem 13	
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
1	¿Las herramientas / instrumentos están en buen estado sin deterioro alguno?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
2	¿Los repuestos están en buen estado sin deterioro alguno?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
3	¿Los materiales / insumos están en buen estado sin deterioro alguno?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
4	¿Los equipos están en buen estado sin deterioro alguno?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
5	¿Los registros /manuales / documentos están actualizados?	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
6	¿Las herramientas / instrumentos se encuentran separados y rotulados?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
7	¿Los repuestos se encuentran separados y rotulados?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
8	¿Los materiales / insumos se encuentran separados y rotulados?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
9	¿Los equipos se encuentran separados y rotulados?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
10	¿Los registros se encuentran separados y rotulados?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
11	¿Se ha determinado qué hacer con las herramientas / instrumentos obsoletos?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
12	¿Todos los elementos que están en el área son necesarios? No deben pertenecer a otras áreas y estar ocupando un lugar.		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
13	¿Se emplea la tarjeta roja para clasificar los elementos del área?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
Puntaje obtenido 1S clasificación		7.69%		7.69%		7.69%		7.69%		7.69%		7.69%		7.69%		7.69%		7.69%		7.69%		7.69%		7.69%		7.69%	

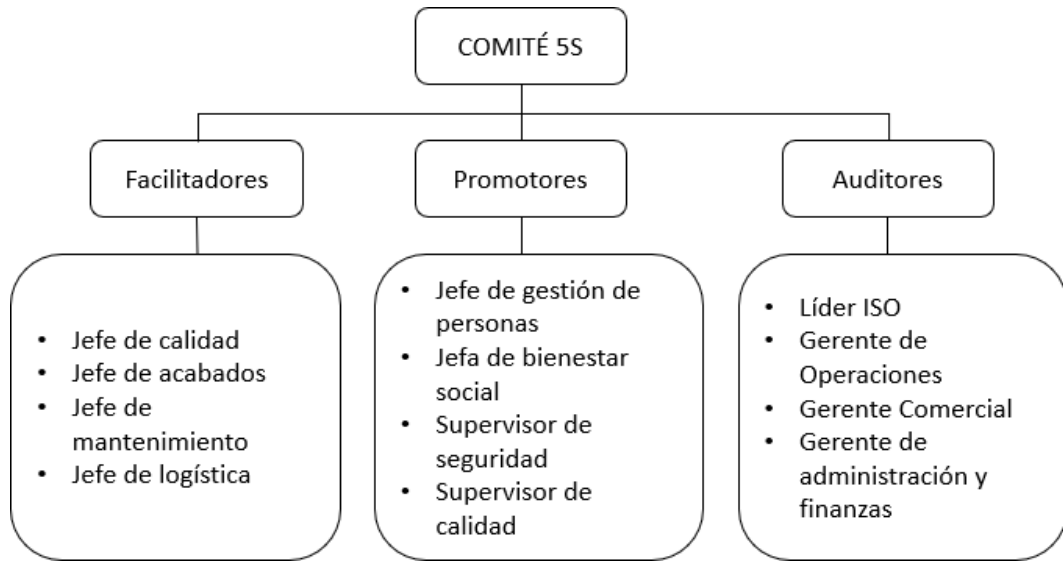
Segunda S Seiton – Ordenar		Sem 1		Sem 2		Sem 3		Sem 4		Sem 5		Sem 6		Sem 7		Sem 8		Sem 9		Sem 10		Sem 11		Sem 12		Sem 13	
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
1	¿Cada herramienta / instrumento tiene un lugar asignado?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
2	¿Cada repuesto tiene un lugar asignado?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
3	¿Cada material / insumo tiene un lugar asignado?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
4	¿Cada equipo tiene un lugar asignado?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
5	¿Cada registro tiene un lugar asignado?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
6	¿Existe identificación visual que permita a terceros una disposición de elementos?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
7	¿La disposición de las herramientas / instrumentos es según su frecuencia de uso? ¿Lo más usado es lo más accesible?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
8	¿La disposición de los repuestos es según su frecuencia de uso? ¿Lo más usado es lo más accesible?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
9	¿La disposición de los materiales es según su frecuencia de uso? ¿Lo más usado es lo más accesible?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
10	¿La disposición de los equipos es según su frecuencia de uso? ¿Lo más usado es lo más accesible?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
11	¿Hay formas o medios de que cada elemento retorne a su lugar de origen una vez fue retirado?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
Subtotal - Puntaje obtenido 2S orden		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%	

Tercera S Seiso – Limpiar		Sem 1		Sem 2		Sem 3		Sem 4		Sem 5		Sem 6		Sem 7		Sem 8		Sem 9		Sem 10		Sem 11		Sem 12		Sem 13	
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
1	¿Cada herramienta / instrumento se encuentra limpio?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
2	¿Cada repuesto se encuentra limpio?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
3	¿Cada material / insumo se encuentra limpio?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
4	¿Cada equipo se encuentra limpio?	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
5	¿Cada registro / manual / documento se encuentra limpio?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
6	¿Se usan los elementos apropiados para la limpieza?	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
7	¿Se da un tiempo adecuado para realizar las actividades de limpieza periódicas?	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
8	¿Los pasillos, pasadizos y pisos se encuentran limpios y despejados?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
9	¿Se tiene un plan de limpieza implementado?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
10	¿Se realiza una inspección a los equipos para programar su mantenimiento?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
11	¿Hay un personal responsable de la supervisión de la limpieza?	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
12	¿El personal realiza la limpieza diaria del área de trabajo? Pisos y mesas	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
13	¿Se segregan correctamente los residuos generados?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
Subtotal - Puntaje obtenido 3S Limpieza		38.46		38.46		38.46		38.46		38.46		38.46		38.46		38.46		38.46		38.46		38.46		38.46		38.46	
		%		%		%		%		%		%		%		%		%		%		%		%		%	

Cuarta S Shitsuke – Estandarizar		Sem 1		Sem 2		Sem 3		Sem 4		Sem 5		Sem 6		Sem 7		Sem 8		Sem 9		Sem 10		Sem 11		Sem 12		Sem 13	
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
1	¿Se encuentran estandarizados los criterios adoptados?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
2	¿Se han puesto en práctica ideas de mejora?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
3	¿Existen instructivos para la ejecución de las actividades implementadas?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
4	¿El procedimiento del mantenimiento se ejecuta según lo programado?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
5	¿Se realizan efectivamente las 3S anteriores?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
6	¿Se tiene estándares para el cumplimiento de las S anteriores?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
7	¿Están claros los procedimientos implementados?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
8	¿El personal dispone de la información necesaria como los procedimientos, normas, instructivos y manuales?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
9	¿Hay un personal responsable asignado a la supervisión del orden y limpieza	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
10	¿Se realizan mejoras en el lugar de trabajo y los procedimientos?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
11	¿Se utiliza el control visual como herramienta?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
Subtotal - Puntaje obtenido 4S estandarizar		9%		9%		9%		9%		9%		9%		9%		9%		9%		9%		9%		9%		9%	

Quinta S Seiketsu – Disciplina		Sem 1		Sem 2		Sem 3		Sem 4		Sem 5		Sem 6		Sem 7		Sem 8		Sem 9		Sem 10		Sem 11		Sem 12		Sem 13	
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
1	¿Existe proactividad en el desarrollo de la ejecución de las 5S?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
2	¿Está el personal capacitado en 5S?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
3	¿Se identifica respeto por los estándares establecidos y logros conseguidos en temas de clasificación, orden y limpieza?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
4	¿Tienen el personal un tiempo adecuado para mantener las actividades de 5S?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
5	¿Están visibles los resultados logrados por medio de la metodología?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
6	¿Se realizan efectivamente las 4S anteriores?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
7	¿Se cumple con la planificación de la implementación?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
8	¿El personal mantiene el área sin exigencia del supervisor o jefe?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
Subtotal - Puntaje obtenido 5S Disciplina		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%	

**Anexo 15. Comité 5S**



**Anexo 16. Responsabilidades del Comité 5S**

Responsabilidad	Tareas
Planear	Elaborar planes para el desarrollo de las actividades Promocionar las actividades Gestionar los recursos necesarios para su implementación
Hacer	Coordinar las actividades las actividades de capacitación en el tema 5S Convocar y dirigir las reuniones 5S Fomentar la integración del personal como un solo equipo de trabajo Participar en el desarrollo de las 5S
Verificar	Dar seguimiento a los planes definidos Realizar las inspecciones o auditorías relacionadas con las 5S
Actuar	Fomentar la implementación de las actividades de mejora Ver por el cumplimiento de las acciones, documentar las acciones, actividades, resultados y pasos a seguir. Presentar propuesta de mejora

## Anexo 17. Plan maestro

7 pasos para la implementación 5 S	Fases	Responsables
<b>P1.-Decisión de la alta dirección</b>	Decisión Alineamiento del sistema de gestión Creación del comité 5S	Gerente General
<b>P2.-Compromiso de la alta dirección</b>	Formulación y presentación de la política 5S Lanzamiento Firma del acta del compromiso	Gerente General
<b>P3.-Organización del equipo 5S</b>	Conformación de los equipos Redacción de las responsabilidades del comité 5S Recomendación de capacitación en 5S para el comité Cronograma de capacitación 5S al personal involucrado Capacitación y entrenamiento al personal	Comité de 5s Gerente General
<b>P4.-Plan maestro</b>	Indicadores Auditoría cero	Comité 5s
<b>P5.-Ejecucion del plan maestro</b>	Ejecución de la primera S-Seiri <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Anunciamiento de la primera S-Seiri-</li> <li>b. Campaña de capacitación</li> <li>c. Campaña de lanzamiento</li> <li>d. Registro de artículos necesarios e innecesarios</li> <li>e. Informe de artículos innecesarios</li> <li>f. Campaña de auditoría de la primera S-Seiri</li> </ul> Ejecución de la segunda S-Seiton- <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Anunciamiento de la segunda S-Seiton-</li> <li>b. Campaña de capacitación</li> <li>c. Campaña de lanzamiento</li> <li>d. Establecer un nombre o código para cada artículo</li> <li>e. Guardar los artículos según su uso de frecuencia</li> <li>f. Campaña auditoría 1s y 2s</li> </ul> Ejecución de la tercera S-Seiso - <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Campaña de capacitación</li> <li>b. Campaña de lanzamiento</li> <li>c. Descripción del cronograma semanal de limpieza</li> <li>d. Campaña de auditoría de la 1S, 2S y 3S</li> </ul> Ejecución de la cuarta S-Seiketsu- <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Promover la práctica de la mejora continua</li> <li>b. Campaña de auditoría 4S</li> </ul> Ejecución de la quinta S-Shitsuke- <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Promover la práctica de la mejora continua</li> <li>b. Campaña auditoria 5s</li> </ul>	Comités 5s responsable de los sectores
<b>P6.-Verificación del sistema</b>	Revisión de evaluaciones y difusión de resultados que surjan de las auditorías 5s Realizar reuniones para dar a conocer el progreso de la 5s internos	Comité 5s auditores
<b>P7.-Análisis y mejora</b>	Establecimiento de plan de mejora Levantamiento de observaciones Cronograma de auditorías después de la implementación	Comité 5s alta dirección



## Anexo 18. Evidencia fotográfica

Imágenes del estado inicial, desorden, área sin señalizar los gabinetes



Capacitación sobre la implementación de las 5S en campo



Limpieza y pintado de áreas comunes



Luego de la implementación, área ordenada y con su rótulo



**Anexo 19. Formatos de la primera S, clasificación**

<b>RELEVAMIENTO DE ELEMENTOS</b>				
Sector:	Mantenimiento			
Preparó	Jefe de mantenimiento	Revisión	01	
Revisó:	Líder ISO	Fecha	20-07-2023	
Aprobó:	Gerencia general	Etapa	1S – Clasificación	
N	Descripción del elemento	¿Se usa? SI/NO	Frecuencia de uso	Comentarios
1	Destornillador estrella	Sí	Diario	
2	Destornillador plano	Sí	Diario	
3	Destornillador torx	Sí	Diario	
4	Alicate universal	Sí	Diario	
5	Alicate de corte	Sí	Diario	
6	Alicate de puntas	Sí	Diario	
7	Alicate de presión	Sí	Mensualmente	
8	Llave mixta 8mm	Sí	Diario	
9	Llave mixta 10mm	Sí	Diario	
10	Llave mixta 11mm	Sí	Diario	
11	Llave mixta 12mm	Sí	Diario	
12	Llave mixta 13mm	Sí	Diario	
13	Llave mixta 14mm	Sí	Diario	
14	Llave mixta 15mm	No	Una vez al año	No se usa esa medida
15	Llave mixta 16mm	Sí	Diario	
16	Llave mixta 17mm	Sí	Diario	
17	Llave mixta 18mm	Sí	Diario	
18	Llave mixta 19mm	Sí	Diario	
19	Juego de llaves allen	Sí	Diario	
20	Martillo	Sí	Inter diario	
21	Arco de sierra	Sí	Semanalmente	
22	Cuchilla	Sí	Diario	
23	Destornillador inalámbrico	Sí	Diario	
24	Pinza amperimétrica	Sí	Diario	
25	Llave francesa de 6"	Sí	Diario	
26	Llave francesa de 12"	Sí	Diario	
27	Llave Stillson de 10"	Sí	Semanalmente	
28	Espátula de 3"	Sí	Mensualmente	
29	Comba de 3"	Sí	Semanalmente	
30	Flexómetro	Sí	Semanalmente	
31	Engrasadora manual	Sí	Mensualmente	Para ciertos equipos
32	Megóhmetro	Sí	Una vez al año	
33	Refractómetro	Sí	Trimestralmente	
34	Tenazas	Sí	Semestralmente	

RELEVAMIENTO DE ELEMENTOS				
Sector:		Mantenimiento		
Preparó		Jefe de mantenimiento	Revisión	01
Revisó:		Líder ISO	Fecha	20-07-2023
Aprobó:		Gerencia general	Etapa	1S – Clasificación
N	Descripción del elemento	¿Se usa? SI/NO	Frecuencia de uso	Comentarios
35	Cinzel	Sí	Mensualmente	
36	Prensa en C	Sí	Anualmente	
37	Mordazas de sujeción	Sí	Semestralmente	
38	Esmeril de pedestal	Sí	Semanalmente	
39	Rotomartillo	Sí	Ocasionalmente	En mejoras en planta
40	Wincha pasacable	Sí	Ocasionalmente	
41	Alicate prensaterminales	Sí	Ocasionalmente	En mejoras en planta
42	Alicate para terminal RJ45	Sí	Ocasionalmente	En mejoras en planta
43	Alicate pelacables	Sí	Diario	
44	Ponchador terminal RJ hembra	Sí	Ocasionalmente	En mejoras en planta
45	Terraja de 1/2" a 2"	Sí	Ocasionalmente	En mejoras en planta
46	Portamachos	Sí	Ocasionalmente	En mejoras en planta
47	Tornillo de banco	Sí	Diario	
48	Extractor de seguros seeger	Sí	Semanalmente	
49	Extractor de filtros	Sí	Una vez al año	En equipos específicos
50	Vernier	Sí	Inter diario	
51	Pata de cabra	Sí	Trimestralmente	
52	Pistola de calor	Sí	Mensualmente	
53	Compresor de aire	Sí	Semanalmente	
54	Soplador portátil	Sí	Semanalmente	
55	Horno de resistencias	Sí	Mensualmente	
56	Probador de bobinas	Sí	Semanalmente	
57	Fuente de tensión regulable	Sí	Semestralmente	
58	Transformador de 220 a 380V	No	Nunca	Para un proyecto específico
59	Mangueras hidráulicas	No	Nunca	Para un proyecto específico
60	Set de brocas	Sí	Semanalmente	
61	Motorreductor	Sí	Mensualmente	Para ciertos equipos
62	Arnés y línea de vida	Sí	Semanalmente	
63	Guantes dieléctricos	Sí	Mensualmente	
64	Escalera de 3 pasos	Sí	Semanalmente	
65	Detector de fase	Sí	Una vez al año	
66	Hidrolavadora	Sí	Semanalmente	Lo usan otras áreas
67	Prensa terminal hidráulico	Sí	Una vez al año	
68	Abrazaderas de 1/2"	Sí	Ocasionalmente	
69	Balde de 5 galones de grasa	S	Mensualmente	
70	Balde de aceite SAE10W30	Sí	Semestralmente	
71	Balde de aceite SAE15"40	Sí	Semestralmente	

**Anexo 20. Formatos de la primera S, clasificación, Tarjeta roja**

No. \_\_\_\_\_

**TARJETA ROJA 5'S**  
Información general

Propuesta por \_\_\_\_\_ Responsable del área \_\_\_\_\_  
Área / Dpto. \_\_\_\_\_  
Descripción del artículo \_\_\_\_\_

**CATEGORÍA**

<input type="checkbox"/> Máquina/Equipo	<input type="checkbox"/> Material gastable
<input type="checkbox"/> Herramienta	<input type="checkbox"/> Materia prima
<input type="checkbox"/> Instrumento	<input type="checkbox"/> Trabajo en proceso
<input type="checkbox"/> Partes eléctricas	<input type="checkbox"/> Producto terminado
<input type="checkbox"/> Partes mecánicas	<input type="checkbox"/> Otros

OTROS/COMENTARIO \_\_\_\_\_

**RAZON DE TARJETA**

<input type="checkbox"/> Innecesario	<input type="checkbox"/> Defectuoso
<input type="checkbox"/> Fuera de especificaciones	<input type="checkbox"/> Otros

Otros \_\_\_\_\_

**ACCIÓN REQUERIDA**

Eliminar  
 Agrupar en espacio separado  
Retornar

Otros: \_\_\_\_\_  
Fecha inicio \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Final de la acción \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Anexo 21. Formatos de la primera S, clasificación, registro de tarjetas rojas**

<b>REGISTRO DE TARJETAS ROJAS</b>						
Sector:		Mantenimiento				
Preparó		Jefe de mantenimiento	Revisión		01	
Revisó:		Líder ISO	Fecha		20-07-2023	
Aprobó:		Gerencia general	Etapa		1S – Clasificación	
N	Descripción del elemento	Destino	Fecha	Aplicó	Destino	Fecha de cierre
1	Transformador de 220 a 380V	Retiro	22-07-2023	Sí	Venta	26-07-2023
2	Mangueras hidráulicas	Retiro	22-07-2023	Sí	Traslado a producción	26-07-2023
3	Llave mixta 15mm	Retiro	22-07-2023	Sí	Traslado a producción	26-07-2023
4	Pintura látex blanco	Retiro	22-07-2023	Sí	Traslado a Acabados	26-07-2023
5	Cable de 1" de acero	Retiro	22-07-2023	Sí	Traslado a Acabados	26-07-2023
6	Concentradores de oxígeno	Retiro	22-07-2023	Sí	Traslado de gestión de personas	26-07-2023
7	Luces de emergencia	Retiro	22-07-2023	Sí	Traslado de seguridad	26-07-2023
8	Caños y griferías usados	Desecho	22-07-2023	Sí	Eliminado	26-07-2023
9	Ecran	Retiro	22-07-2023	Sí	Traslado al almacén	26-07-2023
10	Bases de taladros magnético	Desechar	22-07-2023	Sí	Eliminado	26-07-2023
11	Paneles cuadrados de luz	Retiro	22-07-2023	Sí	Traslado al almacén	26-07-2023
12	Llantas de equipo oxicorte	Retiro	22-07-2023	Sí	Traslado a producción	26-07-2023
13	Cable UTP Cat5	Retiro	22-07-2023	Sí	Traslado a sistemas	26-07-2023
14	Terminales RJ45	Retiro	22-07-2023	Sí	Traslado a sistemas	26-07-2023
15	Motorreductor	Retiro	22-07-2023	Sí	Traslado al almacén	

REGISTRO DE TARJETAS ROJAS						
Área:	Mantenimiento					
Elaborado	Jefe de mantenimiento	Revisión	01			
Revisado	Líder ISO	Fecha	20-07-2023			
Aprobado	Gerencia general	Etapa	1S – Clasificación			
N	Descripción del elemento	Destino	Fecha	Aplicó	Destino	Fecha de cierre
16	Hidrolavadora	Retiro	22-07-2023	Sí	Traslado a gestión de personas	26-07-2023
17	Teléfonos malogrados	Retiro	22-07-2023	Sí	Eliminado	26-07-2023
18	Switchs defectuosos	Retiro	22-07-2023	Sí	Eliminado	26-07-2023
19	Teclados inoperativos	Retiro	22-07-2023	Sí	Eliminado	26-07-2023
20	Fuente de PC defectuosa	Retiro	22-07-2023	Sí	Eliminado	26-07-2023
21	Transformadores desmantelados	Retiro	22-07-2023	Sí	Venta	26-07-2023
22	Ventiladores	Retiro	22-07-2023	Sí	Traslado a gestión de personas	26-07-2023
23	Dispensadores de agua	Retiro	22-07-2023	Sí	Traslado a gestión de personas	26-07-2023
24	Ventanas usadas	Desecho	22-07-2023	Sí	Reciclaje de vidrio	26-07-2023
25	Persianas defectuosas	Desecho	22-07-2023	Sí	Eliminado	26-07-2023
26	Documentación desfasada	Desecho	22-07-2023	Sí	Reciclaje	26-07-2023

**Anexo 22. Registro de ubicación de elementos**

REGISTRO DE UBICACIÓN DE ELEMENTOS				
Área:	Mantenimiento			
Elaborado	Jefe de mantenimiento	Revisión	01	
Revisado	Líder ISO	Fecha	20-07-2023	
Aprobado	Gerencia general	Etapas	2S – Orden	
N	Descripción del elemento	Destino	Sector	Código
1	Destornillador estrella	1er cajón	1er Gabinete	Herramientas del diario
2	Destornillador plano	1er cajón	1er Gabinete	Herramientas del diario
3	Destornillador thorx	1er cajón	1er Gabinete	Herramientas del diario
4	Alicate universal	1er cajón	1er Gabinete	Herramientas del diario
5	Alicate de corte	1er cajón	1er Gabinete	Herramientas del diario
6	Alicate de puntas	1er cajón	1er Gabinete	Herramientas del diario
7	Alicate de presión	3er cajón	1er Gabinete	Herramientas semanales
8	Llave mixta 8mm	Colgador	1er Gabinete	Llaves mixtas
9	Llave mixta 10mm	Colgador	1er Gabinete	Llaves mixtas
10	Llave mixta 11mm	Colgador	1er Gabinete	Llaves mixtas
11	Llave mixta 12mm	Colgador	1er Gabinete	Llaves mixtas
12	Llave mixta 13mm	Colgador	1er Gabinete	Llaves mixtas
13	Llave mixta 14mm	Colgador	1er Gabinete	Llaves mixtas
14	Llave mixta 16mm	Colgador	1er Gabinete	Llaves mixtas
15	Llave mixta 17mm	Colgador	1er Gabinete	Llaves mixtas
16	Llave mixta 18mm	Colgador	1er Gabinete	Llaves mixtas
17	Llave mixta 19mm	Colgador	1er Gabinete	Llaves mixtas
18	Juego de llaves allen	1er cajón	1er Gabinete	Herramientas del diario
19	Martillo	2do cajón	1er Gabinete	Herramientas semanales
20	Arco de sierra	2do cajón	1er Gabinete	Herramientas semanales
21	Cuchilla	1er cajón	1er Gabinete	Herramientas del diario
22	Destornillador inalámbrico	1er cajón	1er Gabinete	Herramientas del diario
23	Pinza amperimétrica	1er cajón	1er Gabinete	Herramientas del diario
24	Llave francesa de 6"	Colgador	1er Gabinete	Llaves regulables
25	Llave francesa de 12"	Colgador	1er Gabinete	Llaves regulables
26	Llave Stillson de 10"	Colgador	1er Gabinete	Llaves regulables
27	Espátula de 3"	2do cajón	2do gabinete	Herramientas menor uso
28	Comba de 3"	2do cajón	1er Gabinete	Herramientas semanales
29	Flexómetro	2do cajón	1er Gabinete	Herramientas semanales
30	Engrasadora manual	2do cajón	2do gabinete	Herramientas menor uso
31	Megóhmetro	3 cajón	2do gabinete	Herramientas especiales
32	Refractómetro	3 cajón	2do gabinete	Herramientas especiales
33	Tenazas	3 cajón	2do gabinete	Herramientas especiales
34	Cinzel	3 cajón	2do gabinete	Herramientas especiales
35	Prensa en C	3 cajón	2do gabinete	Herramientas especiales
36	Mordazas de sujeción	3 cajón	2do gabinete	Herramientas especiales
37	Esmeril de pedestal	Mesa	1er gabinete	Herramientas de desbaste
38	Rotomartillo	4 cajón	2do gabinete	Herramientas especiales
39	Wincha pasacable	3 cajón	2do gabinete	Herramientas especiales

REGISTRO DE UBICACIÓN DE ELEMENTOS				
Área:		Mantenimiento		
Elaborado		Jefe de mantenimiento	Revisión	01
Revisado		Líder ISO	Fecha	20-07-2023
Aprobado		Gerencia general	Etapa	2S – Orden
N	Descripción del elemento	Destino	Sector	Código
40	Alicate prensaterminales	1er Cajón	Gabinete 3	Eléctricas
41	Alicate para terminal RJ45	1er Cajón	Gabinete 3	Eléctricas
42	Alicate pelacables	1er Cajón	Diario	Alicates
43	Ponchador terminal RJ hembra	1er Cajón	Gabinete 3	Eléctricas
44	Terraaja de ½" a 2"	2do Cajón	Gabinete 4	Herramientas para roscar
45	Portamachos	1er Cajón	Gabinete 4	Herramientas para roscar
46	Tornillo de banco	Mesa 1	Mesa y gabinete 1	Banco y ajuste
47	Extractor de seguros seeger	3er cajón	Gabinete 3	Eléctricas
48	Extractor de filtros	3er cajón	Gabinete 4	Equipos específicos
49	Vernier	1er Cajón	Gabinete 2	Instrumentos de medición
50	Pata de cabra	Colgada	Gabinete 4	Palancas
51	Pistola de calor	3er Cajón	Gabinete 4	Equipos específicos
52	Compresor de aire	Gabinetes 2 y 3	Gabinete 3	Eléctricas
53	Soplador portátil	Colgado en el gabinete	Gabinete 3	Eléctricas
54	Horno de resistencias	Al lado de la mesa	Mesa central	Horno de resistencias
55	Probador de bobinas	3er cajón	Gabinete 3	Eléctricas
56	Fuente de tensión regulable	3er cajón	Gabinete 3	Eléctricas
57	Set de brocas	1er cajón	Gabinete 3	Eléctricas
59	Arnés y línea de vida	Anclado por el estante	Pared	Arnés y línea de vida
60	Guantes dieléctricos	4to cajón	Gabinete 4	EPPs especiales
61	Escalera de 3 pasos	Al lado	Cerca al gabinete 3	Eléctricas
62	Detector de fase	3er cajón	Gabinete 5	Aceites y grasas
64	Prensa terminal hidráulico	Sí	Gabinete 5	Aceites y grasas
65	Abrazaderas de 1/2"	Sí	Gabinete 5	Aceites y grasas
66	Balde de 5 galones de grasa	Al lado del gabinete 5	Gabinete 5	Aceites y grasas
67	Balde de aceite SAE10W30	Al lado del gabinete 5	Gabinete 5	Aceites y grasas
68	Balde de aceite SAE15"40	Al lado del gabinete 5	Gabinete 5	Aceites y grasas
69	Manuales de equipos	1er cajón	Gabinete 4	Manuales de equipos



**Anexo 23. Plan de limpieza**

PLAN DE LIMPIEZA				
Área:	Mantenimiento			
Elaborado	Jefe de mantenimiento	Revisión	01	
Revisado	Líder ISO	Fecha	20-07-2023	
Aprobado	Gerencia general	Etapa	3S – Limpieza	
N	Parte	Frecuencia de limpieza	Responsable	Herramienta / materiales
1	Gabinetes 1, 2 y 3	Semanal	Oficial de mantenimiento 1 / Oficial de mantenimiento 3	Trapo y espátula
2	Gabinetes 4, 5 y mesa	Semanal	Oficial de mantenimiento 2 / Maestro de mantenimiento	Trapo y espátula
3	Piso y pasadizos	Diario	Rotativo	Escoba y recogedor, agua y trapeador
4	Techo del área	Mensual	Maestro de mantenimiento	Escoba y trapeador
5	Mesas de trabajo	Diario	Rotativo	Trapo y desengrasante
6	Herramientas e instrumentos	Semanal	Oficial de mantenimiento 1 / Oficial de mantenimiento 3	Trapo suelto
7	Manuales e instructivos	Mensual	Oficial de mantenimiento 2 / Maestro de mantenimiento	Trapo y soplador
8	Materiales y repuestos	Mensual	Maestro de mantenimiento	Trapo
9	Equipos y paredes	Semanal	Oficial de mantenimiento 1 / Oficial de mantenimiento 2 / Oficial de mantenimiento 3 / Maestro de mantenimiento	Trapo y soplador, escoba y recogedor
10	Luminarias	Mensual	Oficial de mantenimiento 2	Trapo y soplador, escoba y recogedor
11	Escritorio	Semanal	Jefe de mantenimiento	Trapo, escoba y recogedor

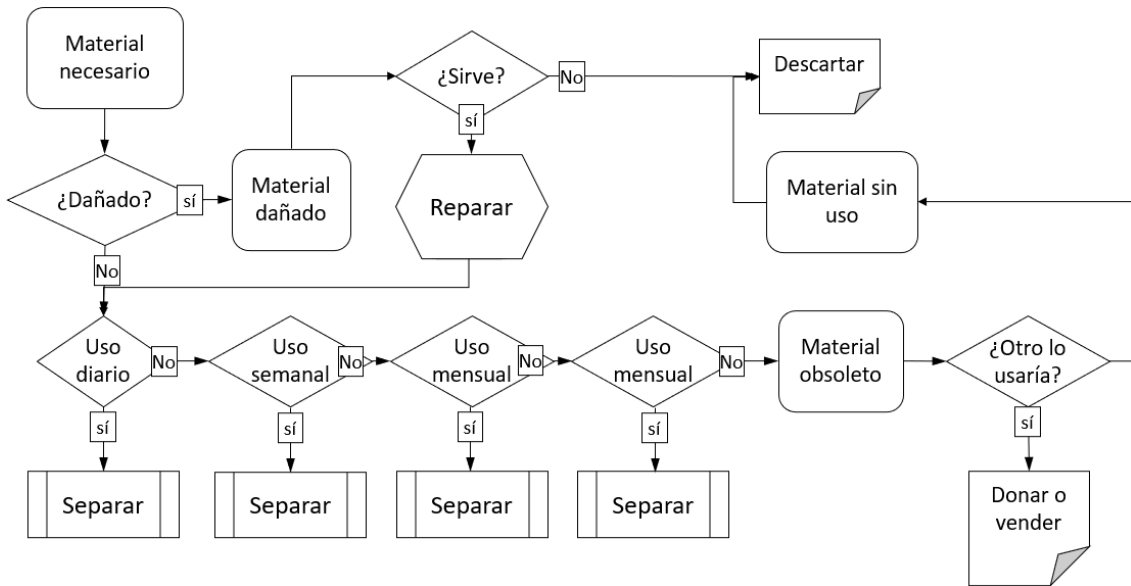
**Anexo 24. Registro de limpieza**

<b>REGISTRO DE LIMPIEZA</b>			
Área:	Mantenimiento		
Elaborado	Jefe de mantenimiento	Revisión	01
Revisado:	Líder ISO	Fecha	02-03-2023
Aprobado:	Gerencia general	Etapas	3S – Limpieza
Fecha	Operación realizada	Personal interviniente	Firma
17/04/2023	Limpieza de los pisos y pasadizos	Oficial de mantenimiento 1	
17/04/2023	Limpieza de las mesas de trabajo	Oficial de mantenimiento 2	
18/04/2023	Limpieza de los pisos y pasadizos	Oficial de mantenimiento 3	
18/04/2023	Limpieza de las mesas de trabajo	Maestro de mantenimiento	
19/04/2023	Limpieza de los pisos y pasadizos	Oficial de mantenimiento 1	
19/04/2023	Limpieza de las mesas de trabajo	Oficial de mantenimiento 2	
20/04/2023	Limpieza de los pisos y pasadizos	Oficial de mantenimiento 3	
20/04/2023	Limpieza de las mesas de trabajo	Maestro de mantenimiento	
21/04/2023	Limpieza de los pisos y pasadizos	Oficial de mantenimiento 1	
21/04/2023	Limpieza de las mesas de trabajo	Oficial de mantenimiento 2	
21/04/2023	Limpieza de los gabinetes 1, 2 y 3	Oficial de mantenimiento 3	
21/04/2023	Limpieza de los gabinetes 4, 5 y mesa	Maestro de mantenimiento	
21/04/2023	Limpieza de herramientas e instrumentos	Oficial de mantenimiento 1	
21/04/2023	Limpieza de manuales e instructivos	Oficial de mantenimiento 2	
21/04/2023	Limpieza de equipos y paredes	Maestro de mantenimiento	
21/04/2023	Limpieza del escritorio de mantenimiento	Jefe de mantenimiento	

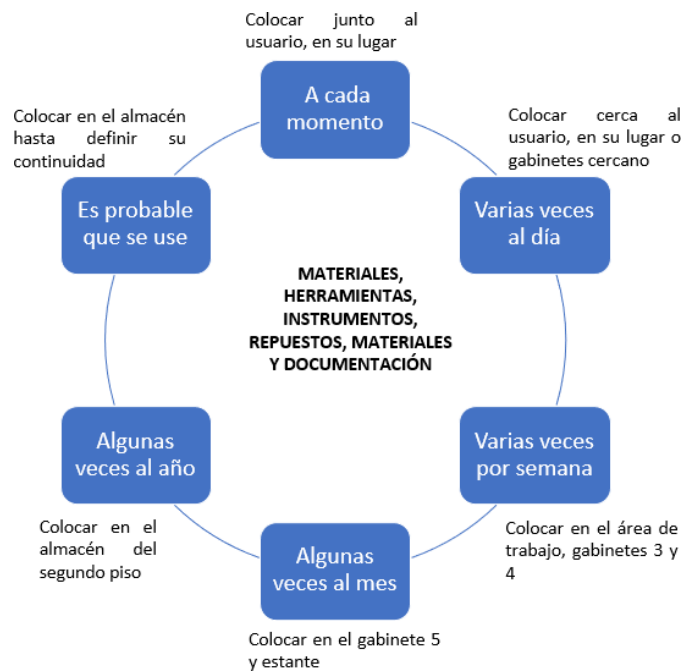
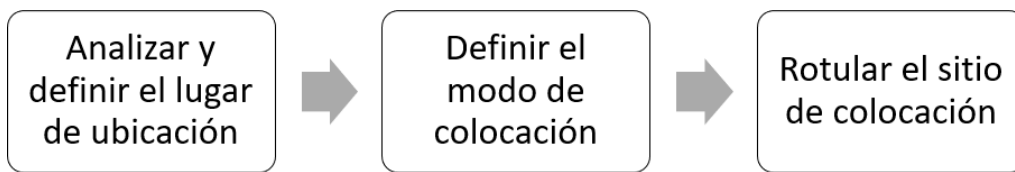
**Anexo 25. Instructivo de limpieza**

<b>INSTRUCTIVO DE LIMPIEZA</b>			
Área:	Mantenimiento		
Elaborado	Jefe de mantenimiento	Revisión	01
Revisado:	Líder ISO	Fecha	20-07-2023
Aprobado:	Gerencia general	Etapa	3S – Limpieza
Área / parte	Actividades a ejecutar	Cuidados	Materiales/insumos
Gabinetes	Limpieza con trapo,	Retirar los elementos del interior Remover manchas o derrames si hubiera	Guantes, trapo, detergente
Piso y pasadizos	Barrer el piso, asegurarse que no haya manchas de aceite ni grasa. De haber absorber con aserrín y detergente. Verificar que no queden objetos en el suelo, ni cables sueltos	Evitar esparcir aceite Evitar contacto con cables energizados Retirar objetos debajo de los muebles	Guantes, trapeador, escoba, recogedor, aserrín, detergente
Techo del área	Limpieza con agua y trapo húmedo, inspeccionar el estado de las láminas, canaletas y remover sedimentos	Identificar si hubiese filtraciones, láminas a cambiar o canaletas en mal estado	Guantes, trapeador, escoba
Mesas de trabajo	Limpieza con desengrasante	Evitar humedecer o	Trapo, desengrasante
Herramientas e instrumentos	Limpieza con desengrasante	Evitar dejar húmedas, se pueden oxidar	Trapo húmedo, aflojatodo, soplador de aire
Manuales e instructivos	Limpieza con trapo seco	Evitar manchar o humedecer	Trapo seco
Materiales y repuestos	Limpieza con trapo húmedo y en caso de repuestos, retirar posible capa de óxido y lubricar Los materiales deben estar secos, para evitar se deterioren	Evitar dejar húmedos, en caso de repuestos, lubricar y cubrir adecuadamente	Trapo seco, lija, lubricante, plástico
Equipos y paredes	Retiro del polvo superficial y posibles salpicaduras de aceite o grasa	Cubrir debidamente del polvo y humedad	Trapo húmedo, recogedor y escoba
Luminarias	Remoción del polvo con trapo seco	Desenergizar las luminarias	Trapo
Escritorio	Limpieza del polvo de la mesa Limpieza de la PC	Apagar la PC	Trapo, escoba y recogedor

**Anexo 26. Procedimiento de selección**



**Anexo 27. Procedimiento de organización y los criterios de decisión**



**Anexo 28. Datos del postest - 5S semana 18 a la 30**

Primera S Seiri – Clasificar		Sem 18		Sem 19		Sem 20		Sem 21		Sem 22		Sem 23		Sem 24		Sem 25		Sem 26		Sem 27		Sem 28		Sem 29		Sem 30	
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
1	¿Las herramientas / instrumentos están en buen estado sin deterioro alguno?	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
2	¿Los repuestos están en buen estado sin deterioro alguno?	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
3	¿Los materiales / insumos están en buen estado sin deterioro alguno?	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
4	¿Los equipos están en buen estado sin deterioro alguno?	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
5	¿Los registros /manuales / documentos están actualizados?	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
6	¿Las herramientas / instrumentos se encuentran separados y rotulados?	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
7	¿Los repuestos se encuentran separados y rotulados?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
8	¿Los materiales / insumos se encuentran separados y rotulados?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
9	¿Los equipos se encuentran separados y rotulados?	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
10	¿Los registros se encuentran separados y rotulados?	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
11	¿Se ha determinado qué hacer con las herramientas / instrumentos obsoletos?	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
12	¿Todos los elementos que están en el área son necesarios? No deben pertenecer a otras áreas y estar ocupando un lugar.		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
13	¿Se emplea la tarjeta roja para clasificar los elementos del área?	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
Puntaje obtenido 1S clasificación		76.92%		84.62%		84.62%		92.31%		92.31%		92.31%		76.92%		84.62%		92.31%		92.31%		92.31%		100.00%		100.00%	

Segunda S Seiton – Ordenar		Sem 18		Sem 19		Sem 20		Sem 21		Sem 22		Sem 23		Sem 24		Sem 25		Sem 26		Sem 27		Sem 28		Sem 29		Sem 30		
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí
1	¿Cada herramienta / instrumento tiene un lugar asignado?	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		
2	¿Cada repuesto tiene un lugar asignado?		X	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		
3	¿Cada material / insumo tiene un lugar asignado?	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		
4	¿Cada equipo tiene un lugar asignado?	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		
5	¿Cada registro tiene un lugar asignado?	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		
6	¿Existe identificación visual que permita a terceros una disposición de elementos?	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		
7	¿La disposición de las herramientas / instrumentos es según su frecuencia de uso? ¿Lo más usado es lo más accesible?	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		
8	¿La disposición de los repuestos es según su frecuencia de uso? ¿Lo más usado es lo más accesible?		X		X	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		
9	¿La disposición de los materiales es según su frecuencia de uso? ¿Lo más usado es lo más accesible?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
10	¿La disposición de los equipos es según su frecuencia de uso? ¿Lo más usado es lo más accesible?	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		
11	¿Hay formas o medios de que cada elemento retorne a su lugar de origen una vez fue retirado?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
Subtotal - Puntaje obtenido 2S orden		63.64%		72.73%		81.82%		81.82%		81.82%		81.82%		81.82%		81.82%		90.91%		90.91%		90.91%		100.00%		100.00%		

Tercera S Seiso – Limpiar		Sem 18		Sem 19		Sem 20		Sem 21		Sem 22		Sem 23		Sem 24		Sem 25		Sem 26		Sem 27		Sem 28		Sem 29		Sem 30	
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
1	¿Cada herramienta / instrumento se encuentra limpio?		X		X		X		X		X	X		X		X		X		X		X		X		X	
2	¿Cada repuesto se encuentra limpio?	X			X		X	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
3	¿Cada material / insumo se encuentra limpio?	X		X		X		X		X		X			X	X		X		X		X		X		X	
4	¿Cada equipo se encuentra limpio?	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
5	¿Cada registro / manual / documento se encuentra limpio?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
6	¿Se usan los elementos apropiados para la limpieza?	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
7	¿Se da un tiempo adecuado para realizar las actividades de limpieza periódicas?	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
8	¿Los pasillos, pasadizos y pisos se encuentran limpios y despejados?		X		X		X		X		X		X	X		X		X			X	X		X		X	
9	¿Se tiene un plan de limpieza implementado?	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
10	¿Se realiza una inspección a los equipos para programar su mantenimiento?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
11	¿Hay un personal responsable de la supervisión de la limpieza?	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
12	¿El personal realiza la limpieza diaria del área de trabajo? Pisos y mesas	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
13	¿Se segregan correctamente los residuos generados?		X		X		X		X		X		X	X		X		X		X		X		X		X	
Subtotal - Puntaje obtenido 3S Limpieza		61.54%		53.85%		53.85%		61.54%		61.54%		69.23%		84.62%		84.62%		92.31%		92.31%		100.00%		100.00%		100.00%	

Cuarta S Shitsuke – Estandarizar		Sem 18		Sem 19		Sem 20		Sem 21		Sem 22		Sem 23		Sem 24		Sem 25		Sem 26		Sem 27		Sem 28		Sem 29		Sem 30	
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
1	¿Se encuentran estandarizados los criterios adoptados?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
2	¿Se han puesto en práctica ideas de mejora?		X		X	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
3	¿Existen instructivos para la ejecución de las actividades implementadas?	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
4	¿El procedimiento del mantenimiento se ejecuta según lo programado?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	X		X		X	
5	¿Se realizan efectivamente las 3S anteriores?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	X		X		X	
6	¿Se tiene estándares para el cumplimiento de las S anteriores?	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
7	¿Están claros los procedimientos implementados?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	X		X		X	
8	¿El personal dispone de la información necesaria como los procedimientos, normas, instructivos y manuales?	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
9	¿Hay un personal responsable asignado a la supervisión del orden y limpieza	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
10	¿Se realizan mejoras en el lugar de trabajo y los procedimientos?		X		X		X		X		X		X	X		X		X		X		X		X		X	
11	¿Se utiliza el control visual como herramienta?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
Subtotal - Puntaje obtenido 4S Estandarizar		36.36%		36.36%		45.45%		45.45%		45.45%		45.45%		54.55%		54.55%		63.64%		72.73%		90.91%		100.00%		100.00%	



Quinta S Seiketsu – Disciplina		Sem 18		Sem 19		Sem 20		Sem 21		Sem 22		Sem 23		Sem 24		Sem 25		Sem 26		Sem 27		Sem 28		Sem 29		Sem 30	
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
1	¿Existe proactividad en el desarrollo de la ejecución de las 5S?		X		X		X		X		X	X		X	X		X		X		X		X		X		X
2	¿Está el personal capacitado en 5S?	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
3	¿Se identifica respeto por los estándares establecidos y logros conseguidos en temas de clasificación, orden y limpieza?		X		X		X	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
4	¿Tienen el personal un tiempo adecuado para mantener las actividades de 5S?	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
5	¿Están visibles los resultados logrados por medio de la metodología?	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
6	¿Se realizan efectivamente las 4S anteriores?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
7	¿Se cumple con la planificación de la implementación?		X		X		X		X		X	X		X		X		X		X		X		X		X	
8	¿El personal mantiene el área sin exigencia del supervisor o jefe?		X		X		X		X		X	X		X		X		X		X		X		X		X	
Subtotal - Puntaje obtenido 5S Disciplina		37.50%		37.50%		37.50%		50.00%		50.00%		75.00%		75.00%		87.50%		87.50%		87.50%		87.50%		100.00%		100.00%	

**Anexo 29. Resumen de resultados de evaluación de las 5S del postest**

Resumen auditoría 5S	
Fases	Porcentaje
Clasificación	89.35%
Orden	84.62%
Limpieza	78.11%
Estandarización	60.84%
Disciplina	70.19%
Promedio total	76.62%

**Anexo 30. Datos del postest - productividad**

Periodo		HMe	HMp	TMe	TMp	RTM	CPM	Productividad
Mes	Sem							
Mayo	18	82	72	24	28	87.80%	85.71%	75.26%
	19	66	60	24	26	90.91%	92.31%	83.92%
	20	56	52	28	32	92.86%	87.50%	81.25%
	21	70	65	32	45	92.86%	71.11%	66.03%
Junio	22	68	60	22	38	88.24%	57.89%	51.08%
	23	62	56	25	32	90.32%	78.13%	70.56%
	24	64	60	29	32	93.75%	90.63%	84.96%
	25	61	56	43	38	91.80%	113.16%	103.88%
Julio	26	65	60	36	44	92.31%	81.82%	75.52%
	27	63	60	33	36	95.24%	91.67%	87.30%
	28	72	68	26	28	94.44%	92.86%	87.70%
	29	56	54	31	32	96.43%	96.88%	93.42%
	30	50	48	36	38	96.00%	94.74%	90.95%
Leyenda								
HMe	Horas de mantenimiento ejecutado							
HMp	Horas de mantenimiento programado							
RTM	Ratio del tiempo de mantenimiento (Eficiencia) %							
TMe	Total de mantenimientos ejecutados							
TMp	Total de mantenimientos programados							
CPM	Cumplimiento del programa de mantenimiento (Eficacia) %							
Productividad	Producto de Eficiencia por eficacia RTM x CPM							

**Anexo 31. Eficiencia pretest y postest**

N	Pretest	Postest
1	83.33%	87.80%
2	80.95%	90.91%
3	79.41%	92.86%
4	75.00%	92.86%
5	80.00%	88.24%
6	76.92%	90.32%
7	77.42%	93.75%
8	88.57%	91.80%
9	83.33%	92.31%
10	82.76%	95.24%
11	87.10%	94.44%
12	80.00%	96.43%
13	78.13%	96.00%

**Anexo 32. Estadística descriptiva Eficiencia pretest y postest**

Estadística descriptiva eficiencia			
Parámetros	Pretest	Postest	Variación
Media	0.8099	0.9299	0.1199
Varianza de la muestra	0.0016	0.0006	-0.0010
Mediana	0.8000	0.9286	0.1286
Desviación estándar	0.0394	0.0242	-0.0153
Rango	0.1357	0.0862	-0.0495
Mínimo	0.7500	0.8780	0.1280
Máximo	0.8857	0.9643	0.0786

**Anexo 33. Eficacia pretest y postest**

N	Pretest	Postest
1	69%	89%
2	91%	92%
3	80%	91%
4	80%	93%
5	83%	89%
6	85%	91%
7	81%	91%
8	76%	95%
9	79%	95%
10	88%	92%
11	82%	93%
12	76%	97%
13	80%	95%

**Anexo 34. Estadística descriptiva eficacia pretest y postest**

Estadística descriptiva eficacia			
Parámetros	Pretest	Postest	Variación
Media	0.8077	0.9251	0.1174
Mediana	0.8000	0.9231	0.1231
Varianza de la muestra	0.0030	0.0006	-0.0024
Desviación estándar	0.0544	0.0241	-0.0304
Rango	0.2168	0.0759	-0.1409
Mínimo	0.6923	0.8929	0.2005
Máximo	0.9091	0.9688	0.0597

**Anexo 35. Productividad pretest y postest**

N	Pretest	Postest
1	58%	78%
2	74%	84%
3	64%	84%
4	60%	87%
5	67%	84%
6	65%	82%
7	63%	85%
8	67%	87%
9	66%	88%
10	72%	87%
11	72%	88%
12	61%	93%
13	63%	91%

**Anexo 36. Estadística descriptiva productividad pretest y postest**

Estadística descriptiva productividad			
Parámetros	Pretest	Postest	Variación
Media	0.6537	0.8605	0.2068
Mediana	0.6509	0.8667	0.2158
Desviación estándar	0.0485	0.0384	-0.0101
Varianza de la muestra	0.0024	0.0015	-0.0009
Rango	0.1590	0.1502	-0.0088
Mínimo	0.5769	0.7840	0.2070
Máximo	0.7359	0.9342	0.1982

### Anexo 37. Layout inicial



El área antes de que se gestione el aumento era de 11m<sup>2</sup>, pero no entraba la mesa de trabajo, ni las máquinas, por lo que se reducía el espacio, no se podía cerrar, debido a que los equipos se quedaban afuera.

### Anexo 38. Layout nuevo



Se aumentó el área a 21m<sup>2</sup> para poder ingresar las máquinas de soldar dentro del área y liberar el pasadizo. Los 10m<sup>2</sup> se aprovecharon para organizar los espacios y tener todo dentro del taller y almacén, lo que permitió cerrar con candado.

**Anexo 39. Registro fotográfico**

Área de mantenimiento antes de implementar la metodología 5S





Mesa de trabajo desordenada, hay dificultad para encontrar repuestos y herramientas



Se cuenta con casilleros, pero no se tiene identificado que hay dentro. Los estantes contienen varios elementos, no está identificado ni ordenado.







Capacitaciones en campo sobre selección, participación del personal



Comunicación en el periódico mural

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		T. 001. F. 02			
X TAGA		EJECUTIVO			
SISTEMA DE TAREAS ROJAS		EJECUTIVO			
ESTADO DE TAREAS		EJECUTIVO			
ORDEN DE TAREAS	FECHA DE EJECUCIÓN	FECHA DE EJECUCIÓN	FECHA DE EJECUCIÓN		
1	Revisión de los documentos	22/07/2023	SI	Terminado	26/07/2023
2	Transformación de 22 a 200	22/07/2023	SI	Terminado	26/07/2023
3	Organización de la planta	22/07/2023	SI	Terminado	26/07/2023
4	Trabajo en el sitio	22/07/2023	SI	Terminado	26/07/2023
5	Trabajo en el sitio	22/07/2023	SI	Terminado	26/07/2023
6	Trabajo en el sitio	22/07/2023	SI	Terminado	26/07/2023
7	Trabajo en el sitio	22/07/2023	SI	Terminado	26/07/2023
8	Trabajo en el sitio	22/07/2023	SI	Terminado	26/07/2023
9	Trabajo en el sitio	22/07/2023	SI	Terminado	26/07/2023
10	Trabajo en el sitio	22/07/2023	SI	Terminado	26/07/2023
11	Trabajo en el sitio	22/07/2023	SI	Terminado	26/07/2023
12	Trabajo en el sitio	22/07/2023	SI	Terminado	26/07/2023
13	Trabajo en el sitio	22/07/2023	SI	Terminado	26/07/2023
14	Trabajo en el sitio	22/07/2023	SI	Terminado	26/07/2023
15	Trabajo en el sitio	22/07/2023	SI	Terminado	26/07/2023
16	Trabajo en el sitio	22/07/2023	SI	Terminado	26/07/2023
17	Trabajo en el sitio	22/07/2023	SI	Terminado	26/07/2023
18	Trabajo en el sitio	22/07/2023	SI	Terminado	26/07/2023
19	Trabajo en el sitio	22/07/2023	SI	Terminado	26/07/2023
20	Trabajo en el sitio	22/07/2023	SI	Terminado	26/07/2023
21	Trabajo en el sitio	22/07/2023	SI	Terminado	26/07/2023
22	Trabajo en el sitio	22/07/2023	SI	Terminado	26/07/2023
23	Trabajo en el sitio	22/07/2023	SI	Terminado	26/07/2023
24	Trabajo en el sitio	22/07/2023	SI	Terminado	26/07/2023
25	Trabajo en el sitio	22/07/2023	SI	Terminado	26/07/2023
26	Trabajo en el sitio	22/07/2023	SI	Terminado	26/07/2023
27	Trabajo en el sitio	22/07/2023	SI	Terminado	26/07/2023
28	Trabajo en el sitio	22/07/2023	SI	Terminado	26/07/2023
29	Trabajo en el sitio	22/07/2023	SI	Terminado	26/07/2023
30	Trabajo en el sitio	22/07/2023	SI	Terminado	26/07/2023

Formato del registro de tarjetas rojas



Dentro de los casilleros hay desorden y no se tiene un criterio de ubicación para los elementos, están guardados y llenos de polvo, no se conservan adecuadamente



Proceso de clasificación, se tuvo que retirar los elementos de los estantes y mesa para poder identificar su utilidad, así como probar y descartar su operatividad



Proceso de remoción de elementos innecesarios



Traslado de equipos a almacén

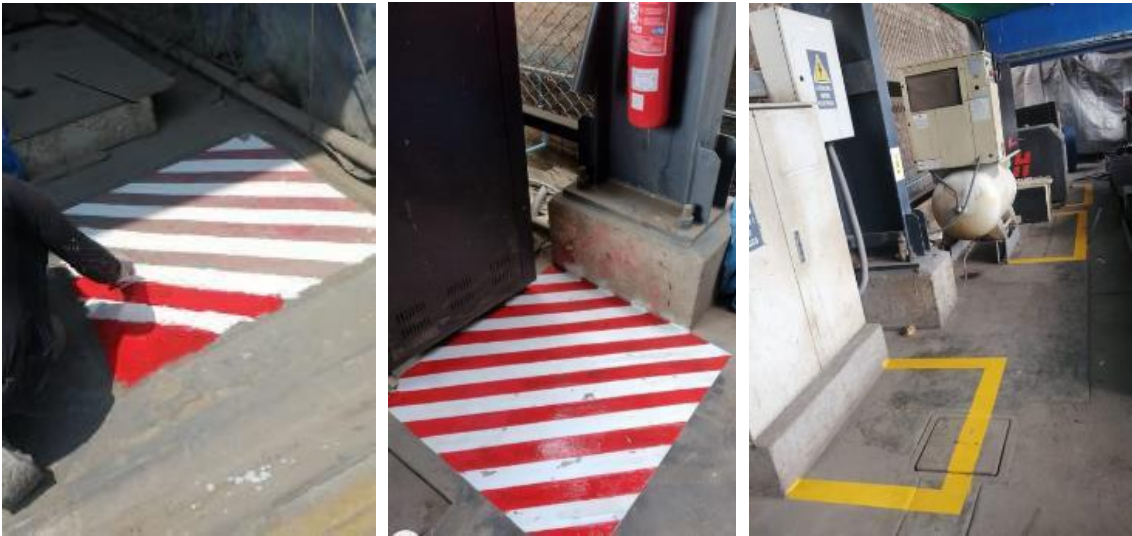
Uso de la tarjeta roja para selección



Una vez seleccionados y ordenados los elementos, se procedió con la identificación, rotulado y pintado de las áreas de trabajo y pasadizos.



Señalizado de áreas comunes y pasadizos, así como equipos de seguridad



Rotulado de tableros



Procedimiento de limpieza y clasificación en el área de trabajo





## Limpieza de paredes y puertas, pasadizos y tachos



## Limpieza de equipos, dentro del plan de limpieza periódico

