

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LAS 5S PARA
OPTIMIZAR EL PROCESO DE PRODUCCIÓN EN EL ÁREA
DE ENSAMBLAJE DE TABLEROS ELECTRÓNICOS DE LA
EMPRESA FAMARC ELECTRIC SAC”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título

profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Pool Jesus Araujo Cardoza

Jose Carlos Bullon Flores

Asesor:

MBA Rafael Alberto Ortiz Condori

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1932-561X>

Lima - Perú

2022

DEDICATORIA

Agradecer a Dios por permitirnos el cumplimiento de nuestras metas académicas.

A nuestros padres, hermanos y personas que nos brindaron el apoyo incondicional, así como también por alentarnos en nuestro desarrollo personal y profesional.

AGRADECIMIENTO

Agradecer a todas las personas que formaron parte de nuestro crecimiento y formación profesional.

A nuestro asesor el Mba. Rafael Ortiz Condori por brindarnos las recomendaciones y sugerencias para obtener un buen resultado en el presente trabajo de suficiencia profesional.

Agradecer a la empresa Famarc Electric SAC por brindarnos las facilidades de ejercer y colaborar en su crecimiento con un beneficio para todos.

Índice

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE ANEXO	8
RESUMEN EJECUTIVO	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	10
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	12
1.2. MISIÓN Y VISIÓN DE LA EMPRESA FAMARC ELECTRIC SAC	13
1.2.1 Misión	13
1.2.2 Visión	13
1.3. ORGANIGRAMA	13
CAPÍTULO II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
2.1. DESCRIPCIÓN ACTUAL DEL PROBLEMA	15
2.2. PROBLEMA GENERAL	15
2.3. PROBLEMAS ESPECÍFICOS	16
2.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	16
2.4.1. <i>Objetivo general</i>	16
2.4.2. <i>Objetivos específicos</i>	16
2.5. JUSTIFICACIÓN	17
2.5.1. <i>Ishikawa</i>	18
CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO	21
3.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN NACIONALES	21
3.2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN INTERNACIONALES	22
3.3. BASES TEÓRICAS	23
3.3.1. <i>Metodología de las 5s</i>	23
3.3.2. <i>Objetivos de las 5s</i>	25
3.3.3. <i>Beneficios de las 5s</i>	26
3.3.4. <i>Las 5s y la productividad</i>	27
3.4. TABLEROS ELÉCTRICOS	28
CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	31
4.1. METODOLOGÍA	31
4.2. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	31
4.3. POBLACIÓN	37
4.4. MUESTRA	37
4.5. VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	37
4.5.1. <i>Variable independiente:</i>	37
4.5.2. <i>Variable dependiente:</i>	38
4.6. PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS DE DATOS.	38
4.7. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.	39
4.7.1. <i>Descripción de la observación directa.</i>	40
4.7.2. <i>Descripción del focus group y encuesta.</i>	40
4.7.3. <i>Descripción de la encuesta.</i>	41
4.7.3.1. Ponderación porcentual de la situación actual del problema en el área de ensamblaje.	43

CAPÍTULO V. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA Y DESARROLLO DE LOS OBJETIVOS.	45
5.1. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA _____	45
5.2. DESARROLLO DE LOS ETAPAS DE LA METODOLOGÍA 5S (FASE 3 – 4). _____	48
5.2.1. <i>Clasificación:</i> _____	48
5.2.2. <i>Orden y Limpieza</i> _____	52
5.2.2.1. Orden 52	
5.2.2.2. Limpieza 56	
5.2.3. <i>Estandarización y disciplina</i> _____	60
5.2.3.1. Estandarización 60	
5.2.3.2. Disciplina 62	
CAPÍTULO VI. RESULTADOS _____	65
6.1. OBJETIVO 1. _____	65
6.2. OBJETIVO 2. _____	67
6.3. CONTINUIDAD DE LA APLICACIÓN 5S. _____	69
6.4. PRESUPUESTO PARA IMPLEMENTACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL _____	70
CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES _____	71
REFERENCIAS _____	73
ANEXOS _____	75

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. <i>Las 5s en japonés, inglés y español con sus significados</i> _____	24
TABLA 2. <i>Acta de observación directa</i> _____	32
TABLA 3. <i>Acta de focus group</i> _____	34
TABLA 4. <i>Encuesta de las 5s</i> _____	36
TABLA 5. <i>Descripción y observaciones del estado actual del área de producción.</i> _____	40
TABLA 6. <i>Opiniones y observaciones tomadas en el focus group</i> _____	41
TABLA 7. <i>Resultados de la encuesta</i> _____	42
TABLA 8. <i>Resumen de la encuesta</i> _____	43
TABLA 9. <i>Proceso de ensamblaje de un tablero electrónico</i> _____	46
TABLA 10. <i>Cronograma de las fases de la aplicación 5s</i> _____	47
TABLA 11. <i>Formato de verificación 5s</i> _____	63
TABLA 12. <i>Logros del objetivo 1</i> _____	66
TABLA 13. <i>Logros del objetivo 2</i> _____	68
TABLA 14. <i>Etapas de continuidad de la aplicación 5s</i> _____	69
TABLA 15. <i>Presupuesto de la aplicación 5s</i> _____	70

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. <i>Ubicación de la empresa famarc electric sac</i>	12
FIGURA 2. <i>Organigrama</i>	14
FIGURA 3. <i>Diagrama de ishikawa</i>	18
FIGURA 4. <i>Metodología 5s</i>	25
FIGURA 5. <i>Tablero auto soportado</i>	29
FIGURA 6. <i>Tablero adosado y sus componentes.</i>	30
FIGURA 7. <i>Representación gráfica porcentual del estado actual del área de producción de la empresa.</i>	44
FIGURA 8. <i>Situación actual del área 1</i>	48
FIGURA 9. <i>Situación actual del área 2</i>	49
FIGURA 10. <i>Selección de lo útil y no útil</i>	50
FIGURA 11. <i>Desechos clasificados</i>	50
FIGURA 12. <i>Área de clasificación de herramientas y equipos</i>	51
FIGURA 13. <i>Área de clasificación de materiales</i>	52
FIGURA 14. <i>Orden actual del área de ensamblaje</i>	53
FIGURA 15. <i>Evidencia de mala distribución</i>	53
FIGURA 16. <i>Reubicación de los puntos de ensamblaje</i>	54
FIGURA 17. <i>Señalización y delimitaciones de los puntos de ensamblaje.</i>	55
FIGURA 18. <i>Iluminación de emergencia</i>	55
FIGURA 19. <i>Evidencia de una labor sin limpieza</i>	56
FIGURA 20. <i>Evidencia de la limpieza del área</i>	57
FIGURA 21. <i>Área totalmente limpia</i>	58
FIGURA 22. <i>Labor en proceso, con limpieza y orden</i>	58
FIGURA 23. <i>Área limpia al culminar la labor</i>	59
FIGURA 24. <i>Área segura y ordenada</i>	59
FIGURA 25. <i>Porcentaje de la verificación la aplicación de las 5s.</i>	64

ÍNDICE DE ANEXO

ANEXO 1 Modulo de capacitación para estandarización de las 5s _____	75
ANEXO 2. <i>Formato de encuesta.</i> _____	82
ANEXO 3. <i>Formato de verificación 5s.</i> _____	83
ANEXO 4. <i>Evidencia fotográfica.</i> _____	84

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de suficiencia profesional describe el desarrollo de la aplicación de la metodología 5S respecto en el área de ensamblaje de la empresa Famarc Electric SAC, del trabajo, aplicación que se realizó en los meses de octubre, noviembre y diciembre del año 2021.

Para esta aplicación, tuvimos la iniciativa de aportar en Famarc Electric SAC., la optimización en el proceso productivo del área de ensamblaje, ya que, teniendo el conocimiento como bachiller en ingeniería industrial, siendo trabajadores de la empresa, y con pleno entendimiento de la implicancia de este proceso, se procedió a la ejecución del trabajo de suficiencia profesional, iniciando con la identificación del problema, usando la herramienta de análisis de Ishikawa (causa – efecto), teniendo como resultado el retraso en el proceso de producción de tableros electrónicos en el área de ensamblaje, esta herramienta se complementó con los métodos de recolección de datos como, observación directa del proceso productivo, Focus group, con la finalidad de recolectar las opiniones del estado actual del proceso productivo, y se aplicó una encuesta la cual fue analizada y valorada con una ponderación porcentual.

En el presente trabajo de suficiencia profesional se desarrolló la clasificación de herramientas y equipos que se usan en el proceso de ensamblaje de tableros eléctricos, continuando con la aplicación en las etapas de limpieza y orden, donde se eliminará todo material innecesario e inservible, en cuanto al orden del área de ensamblaje se realizó una reubicación de los puntos de trabajo, en la estandarización de la metodología se realizó una capacitación al personal, la última etapa descrita es la disciplina en la que se trabajó bajo evaluaciones semanales, logrando así el cumplimiento de los objetivos planteados en el presente trabajo de suficiencia profesional.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de suficiencia profesional tiene el objetivo de aplicar la metodología de las 5S en el área de ensamblaje de la empresa Famarc Electric SAC, empresa dedicada a brindar el servicio de ensamblaje y mantenimiento de tableros electrónicos a empresas que cuentan con centrales hidroeléctricas de baja o media tensión a nivel nacional, subestaciones eléctricas y afines.

La aplicación de la metodología de las 5s dentro del área de ensamblaje de la empresa tiene el objetivo de optimizar el proceso de trabajo, este consta de ensamblar una serie de tableros electrónicos, desde el armado de los contenedores, el peinado de cableado estructurado descrito en un plano, utilizando diversos instrumentos como alicates, destornilladores eléctricos, etc., como también el montaje de equipos, controladores y llaves térmicas comprendiendo las diversas pruebas de funcionamiento, hasta el empacado del tablero electrónico completado y operativo, culminando con el respectivo traslado a planta y el instalado en el mismo.

En el área de ensamblaje existe diversas problemáticas como el desorden ocasionado por el trabajo empírico, la falta de capacitación para el correcto uso de los equipos sin organización según su uso, espacios reducidos y sin señalización, entre otros. Ocasionando perdidas por desorden y retraso en la entrega de los tableros electrónicos.

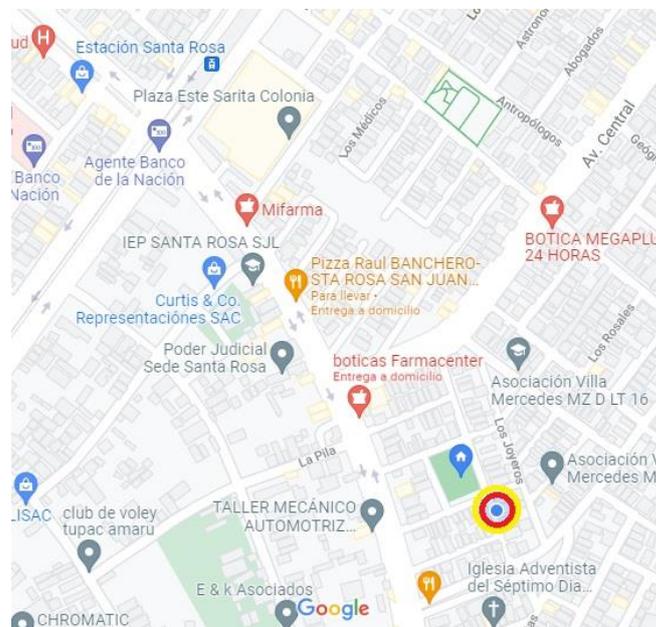
Con la finalidad de brindar una solución a estas problemáticas se planteó describir la realidad actual de la empresa, evidenciándola para realizar una serie de objetivos para el desarrollo del presente trabajo de suficiencia profesional, denotando una propuesta de solución descrita en base a la experiencia de los autores, teniendo en cuenta el interés académico y social.

Finalmente se realizará un análisis de resultados presentando una serie de representaciones graficas de las variables de estudios, esto en confrontación con los objetivos señalados para poder realizar la descripción de la aplicación de la metodología de las 5S.

1.1.Descripción de la empresa

Famarc Electric SAC, es una empresa organizada desde el 01 de mayo del 2015. Desde inicios de su actividad económica se dedicó a brindar servicio de fabricación, ensamblado y mantenimiento de tableros electrónicos con sistemas de automatización y protección, para subestaciones eléctricas, centrales hidroeléctricas de baja y media tensión a nivel nacional, incluyendo infraestructura, inversores solares, subestaciones modulares, automatización de la distribución, protección de energía, accesorios de cableado, tableros, medición y control. Entre sus principales clientes se encuentran las empresas: ABB, NAKAMA, CONELSUR, SIEMENS, entre otros. Está ubicada en Mza. H lote. 13 A.H. Villa Mercedes - Lima - San Juan de Lurigancho.

Figura 1.
Ubicación de la empresa Famarc Electric SAC



Nota: la ubicación de la empresa Famarc Electric SAC se encuentra en, Mz H lote 13 AAHH villa mercedes SJL. Tomado de Google maps.

1.2.Misión y visión de la empresa Famarc Electric SAC

1.2.1 Misión

Brindar puntual y eficientemente nuestros servicios, dando soluciones técnicas a las distintas necesidades de las empresas del sector Construcción, Minería y Energía.

1.2.2 Visión

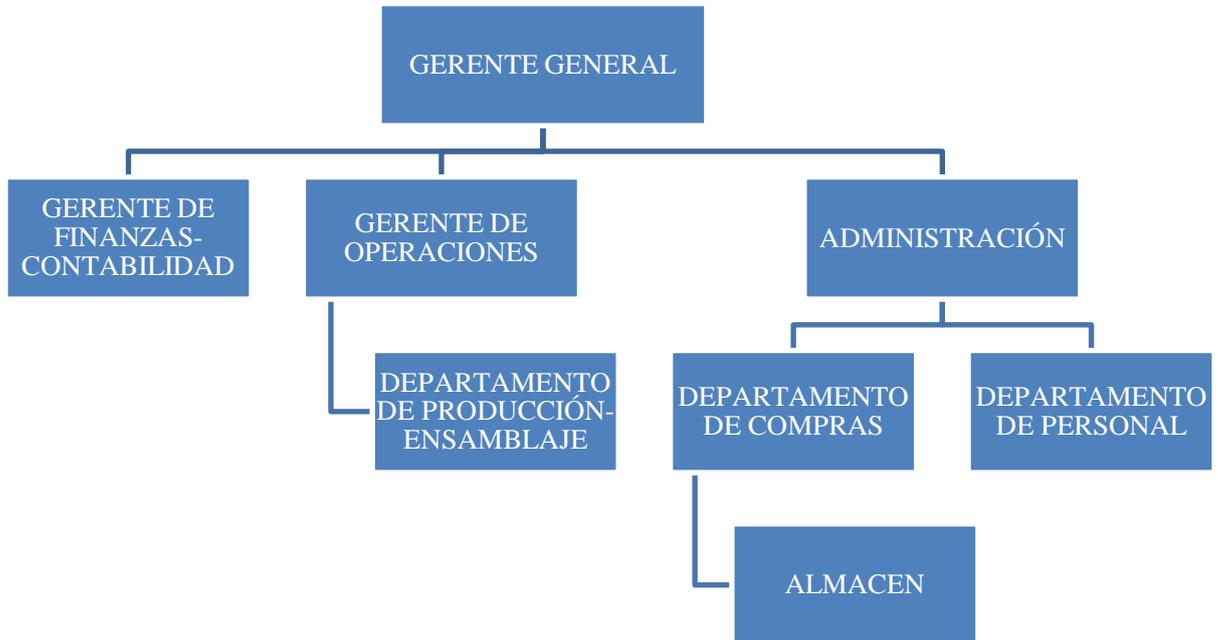
Tenemos la visión de ser empresa líder, sólida y competitiva, teniendo como base nuestra experiencia profesional y habilidad para optimizar tiempos y costos en beneficio de nuestros clientes.

1.3.Organigrama

Actualmente Famarc Electric SAC. Cuenta con áreas ya establecidas, cuenta con profesionales de gran experiencia en el rubro de la electricidad y electrónica, tiene áreas como: Gerencia, administración, finanzas y producción-ensamblaje, teniendo este ultimo la relevancia de estudio para el presente trabajo de suficiencia profesional.

Debido que la empresa brinda servicios de ensamblaje de tableros electrónicos, se asevera que el área de producción-ensamblaje, es un punto importante en la cual comprende un conjunto, de actividades tales, como el mantenimiento, calidad y seguridad, con la finalidad de formar una línea de operación estandarizada, logrando así optimizar el área de ensamblaje.

Figura 2. Organigrama



Organigrama de la empresa Famarc Electric SAC, 2021.

Fuente: Famarc Electric SAC 2021.

CAPÍTULO II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1.Descripción actual del problema

El desarrollo y crecimiento del Perú ha ocasionado un uso exponencial de energía eléctrica; en consecuencia, su consumo se ha convertido en un pilar de la economía peruana (Egúsquiza, 2019). En tal sentido, el sector industrial de la metalmecánica es de gran demanda, por motivo, del aumento de la inversión en el sector minero, inmobiliario, salud, educación, entre otros. Lo descrito implica un mayor control y una adecuada distribución de la energía eléctrica mediante equipos eléctricos. Esto ha originado que las empresas redefinan sus procesos para poder cubrir la progresiva demanda.

En este contexto se encuentra la empresa Famarc Electric SAC fundada el 01 de mayo del 2015, que se dedica al ensamblaje y mantenimiento de tableros eléctricos, cuyas ventas se han visto reducidas por los retrasos ocurridos en la entrega final del producto. Asimismo, se observa algunas deficiencias en el área de producción-ensamblaje de los tableros, como espacios desordenados, equipos sucios, así como la ausencia de un instrumento para el control de herramientas y equipos. Por lo tanto, todo ello está ocasionando retraso en el proceso de producción; por lo que se tiene como objetivo aplicar la metodología de las 5s con la finalidad de optimizar el área de ensamblaje de tableros electrónicos de la empresa.

2.2.Problema general

¿Cómo la aplicación de la metodología de las 5s optimizara el proceso de producción en el área de ensamblaje de tableros electrónicos de la empresa Famarc Electric SAC?

2.3. Problemas específicos

- ¿De qué manera la aplicación de la metodología de la 5s beneficia la clasificación de los materiales y herramientas para optimizar el proceso de producción en el área de ensamblaje de tableros electrónicos de la empresa Famarc Electric SAC?
- ¿De qué manera la aplicación de la metodología de la 5s optimizara el espacio en el área de ensamblaje de tableros electrónicos de la empresa Famarc Electric SAC?

2.4. Objetivos de la investigación

2.4.1. Objetivo general

Aplicar la metodología de las 5s para optimizar el proceso de producción en el área de ensamblaje de tableros electrónicos de la empresa Famarc Electric SAC.

2.4.2. Objetivos específicos

- Aplicar la metodología de la 5s para la clasificación de herramientas y equipos en el área de ensamblaje de tableros electrónicos de la empresa Famarc Electric SAC.
- Aplicar la metodología de la 5s en el ordenamiento para optimizar los espacios en el área de ensamblaje de tableros electrónicos de la empresa Famarc Electric SAC.

2.5. Justificación

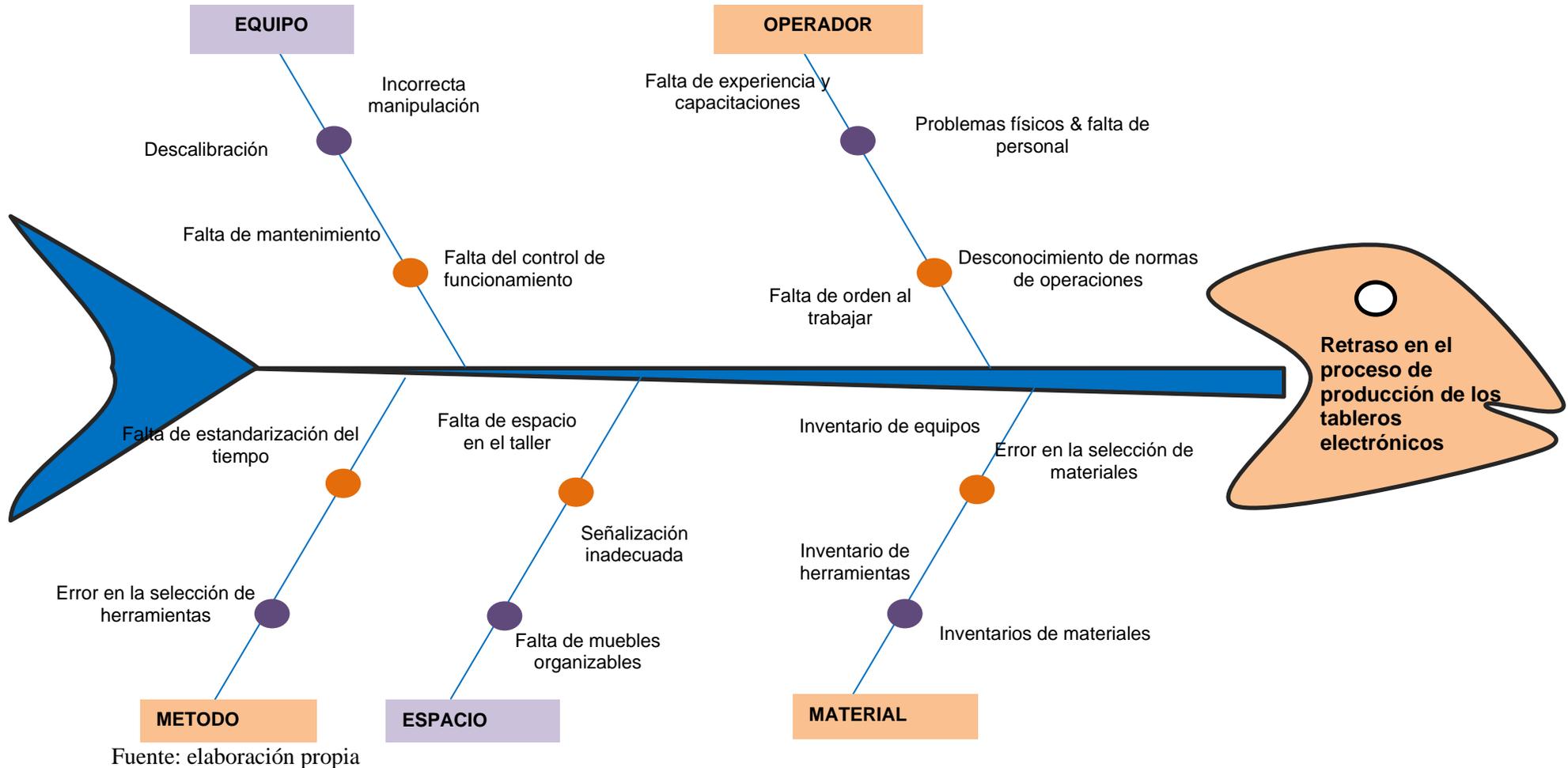
Debido a los trabajos realizados por la empresa en el 2021 y formando parte de la empresa observamos ciertas deficiencias en el área de ensamblaje, esto generaba retrasos en el proceso de producción y la entrega de tableros eléctricos, por lo que es importante identificar las posibles causas que originan las deficiencias, para esto se empleó una herramienta que nos identifique el origen del problema, la aplicación del análisis de causa – efecto o diagrama de Ishikawa aplicado a el área de producción de la empresa Famarc Electric SAC.

Para elaborar este trabajo de suficiencia profesional se realizó una reunión el 01 de diciembre del 2021, utilizando el método Focus Group con distintos encargados del área de producción, el gerente general, el gerente de operaciones el responsable de compras, el responsable de almacén y los trabajadores, donde se determinó aplicar el método de Ishikawa para analizar el problema, a continuación, presentamos el diagrama de causas de la deficiencia.

2.5.1. Ishikawa

Figura 3.

Diagrama de Ishikawa del proceso productivo del área de ensamblaje de la empresa Famarc Electric SAC.



Al analizar el diagrama de Ishikawa aplicada al área de ensamblaje de la empresa Famarc Electric SAC se observó lo siguiente:

- **Equipo:** falta de capacitación para la correcta manipulación de herramientas de trabajo y equipos de medición eléctrica, por lo que en su mayoría sufrían descalibración y fallas en su funcionamiento, como también existía una deficiencia en el mantenimiento de los equipos.
- **Operador:** la empresa contaba con técnicos especialistas en electricidad para realizar los trabajos, pero también contaba con un grupo de operadores bajo la modalidad de practicantes, estos practicantes no contaban con la experiencia y capacitación suficiente para el trabajo óptimo, observando desconocimiento en los procesos y normativas para el correcto ensamblaje de los tableros electrónicos, también se denotó un bajo índice de evaluaciones de salud laboral.
- **Método:** la empresa no cuenta con un método estandarizado en el proceso de producción de los tableros electrónicos, debido a esto los operarios cometen errores en la elección de las herramientas y equipos de medición.
- **Espacio:** la empresa tiene un espacio con deficiente distribución, con una incorrecta señalización y falta de organizadores de materiales, equipos y herramientas, lo que genera una limitación en la capacidad de producción, como también pérdida de contratos.
- **Material:** la empresa no cuenta con un registro de inventario de herramientas, equipos y materiales, ocasionado por el desorden en el

área, como también no cuenta con un acopio apropiado de materiales e insumos para el ensamblaje de tableros electrónicos.

La justificación del presente trabajo de suficiencia profesional, realizo un análisis de causa efecto en el área de ensamblaje de la empresa Famarc Electric SAC., el que denoto una serie de causas del problema en el retraso del proceso de producción de los tableros electrónicos, siendo estos: el desorden en el área ocasionado por un espacio limitado, la falta de capacitación de los trabajadores, la falta de organizadores de herramientas y equipos, lo que ocasiona retraso en su visualización de búsqueda, en consecuencia ocasiona retraso en el ensamblaje de los tableros electrónico.

Por lo expuesto y luego de una evaluación de las causas antes mencionadas, el presente trabajo de suficiencia profesional se enfocara en evidenciar la aplicación de la metodología de las 5S y su impacto en la optimización del área de ensamblaje de la empresa, es así que aseguramos que el espacio es un punto crítico dentro de la empresa por lo que se buscara reducir los espacios innecesarios, se obtendrá una distribución y un orden de las herramientas, equipos y materiales, teniendo finalmente una estandarización del proceso de ensamblaje y la implementación de hábitos de trabajo.

CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO

3.1. Antecedentes de la investigación Nacionales

Bustamante y Gómez (2019), desarrollaron una propuesta para la mejora del proceso de fabricación de tableros eléctricos para una metalmecánica en la ciudad de Arequipa. Se aplicó la metodología de estudio de métodos, la observación y el análisis documental. Las causas primordiales de la problemática existente en la fabricación de los tableros fueron la falta de capacitación, de planificación, de homologación del soldador. Se establecieron los tiempos adecuados de fabricación de un tablero reduciendo el tiempo en un 7, 45%. Los hallazgos demuestran que, si se puede disminuir los costos de la empresa a través de la disminución de costos en horas extras y en materiales que se produce por realizar reprocesos.

Lima (2019), diseñó e implementó la metodología 5S para mejorar la gestión de almacén de la empresa CFG Investment SAC con la finalidad de optimizar la limpieza, el orden y la seguridad en la gestión de dicho almacén. Para lograr la mejora se gestionó los materiales y elementos de la zona de trabajo, para que los trabajadores dispogan de ambientes apropiados según las etapas de la metodología 5s. Concluyó que dicha metodología mejora la gestión del almacen, debido a que antes se observaba un nivel bajo y luego de la aplicación un nivel alto.

Rojas y Salazar (2019), aplicaron la metodología 5s para optimizar la gestión del almacen en una empresa importadora de equipos de laboratorio. A lo largo de la implementación se realizaron auditorías para evaluar el desarrollo de cada “S” para asegurarse que se apliquen de manera adecuada y eficiente. Se logró reducir los errores en la entrega de pedidos e un 54%, por lo que se lograron mejoras en el almacen.

3.2. Antecedentes de la investigación Internacionales

Yantalema (2020), implementó la metodología 5s en el taller mecánico de una industria de alimentos en Guayaquil. Para realizar la implementación de las 5S se hizo necesario la división por sectores del taller mecánico: sector 1 área de mantenimiento, sector 2 área del taller y mesa de trabajo, sector 3 área de E.P.P y sector 4 oficina del taller. Para realizar los cálculos de productividad se utilizó el método de kurosawa; luego de implementada la metodología de las 5S, la medida de productividad aumentó del 32.5% al 77,43%. Además, se produjo un aumento del 20% en la eficiencia del trabajador valorada individualmente y en la productividad global se evidenciaron mejoras que están entre 0.03 y el 0.09 % y la reducción en costos mensuales que fue del 79%.

Piñero et al. (2018), realizaron una investigación de la metodología 5S, para la mejora continua de la calidad y productividad en los puestos de trabajo en Ecuador. El tipo de investigación es documental, en la cual se estudió las reflexiones de diversos autores en el contexto internacional para demostrar la expansión y la relevancia de la aplicación de las 5S en diversos países, además de revisar los primordiales beneficios de su implementación en Latinoamérica. Estos autores concluyeron que la metodología de las 5S es parte de las técnicas del Sistema de Gestión de la Producción o Lean Manufacturing, cada una de las técnicas se interrelacionan en el proceso de la mejora continua, en cada uno de los puestos de trabajos. El logro de los resultados depende del liderazgo de la alta gerencia, y de la participación y compromiso de todo el equipo humano de la organización.

Ramos (2018), realizó un estudio en Chile en el cual implementó la metodología 5s sostenible en taller de mantenimiento de Central Termoeléctrica

Región Valparaíso. Utilizó el ciclo Deming para su ejecución y se elaboró un plan de acción siguiendo los pasos de dicha metodología. Con la implementación se mejoró considerablemente el sistema reestructurando los espacios, mejorando el orden y la accesibilidad de las cosas. La implementación de las 5S en el Taller de Mantenimiento, pañol seco y de lubricantes fue un éxito, ya que de acuerdo con la encuesta de satisfacción al personal el porcentaje aumentó, consecución que se pudo confirmar con los resultados de la auditoría realizada en la empresa.

3.3.Bases Teóricas

3.3.1. Metodología de las 5s

El sistema 5S tiene su origen en Toyota Metodología Lean Manufacturing, en la década de los 60 en Japón, para disminuir el desperdicio dentro de una empresa. 5S es típicamente el primer paso hacia la eliminación de residuos de procesos de fabricación y que, conduce a la optimización de los resultados finales. Se inicia y es una base de *Kaizen*; que es la práctica de la mejora continua, establecida bajo los siguientes principios rectores:

Buenos procesos traen buenos resultados. Vea por usted mismo para comprender la situación actual. Hablar con datos, gestionar con hechos. Tomar medidas para contener y corregir las causas y raíz del problema. Trabajar en equipo. Los grandes resultados provienen de muchos pequeños cambios acumulados a través del tiempo. (Ramos, 2018, p. 33)

Esta metodología está centrada en potenciar el aprendizaje de los trabajadores de una empresa, gracias a su dinamismo y simplicidad por realizar variaciones y mejoras con la finalidad de experimentar e instruirse con ellas. Además, beneficia la

eliminación de centros de suciedad y desorganización, examinando su origen y eliminándola, logrando como resultados ambientes de trabajo aseados y ordenados.

(Yantalema,2020)

El nombre de la metodología de las 5S, procede de los términos japonés de los cinco elementos básicos del sistema: Seiri (selección), Seiton (sistematización), Seiso (limpieza), Seiketsu (normalización) y Shitsuke (autodisciplina). Seiri (seleccionar). Seleccionar lo necesario y eliminar lo que no lo es. Seiton (orden). Cada cosa en su sitio y un sitio para cada cosa. Seiso (limpiar). Esmerarse en la limpieza del lugar y de las cosas. Seiketsu (estandarizar). Cómo mantener y controlar las tres primeras S. Shitsuke (autodisciplina). Convertir las 4S en una forma natural de actuar, creando hábitos en los todos los integrantes de la organización para una cultura de la calidad (Piñero et al., 2018).

Tabla 1.

Las 5s en japonés, inglés y español con sus significados

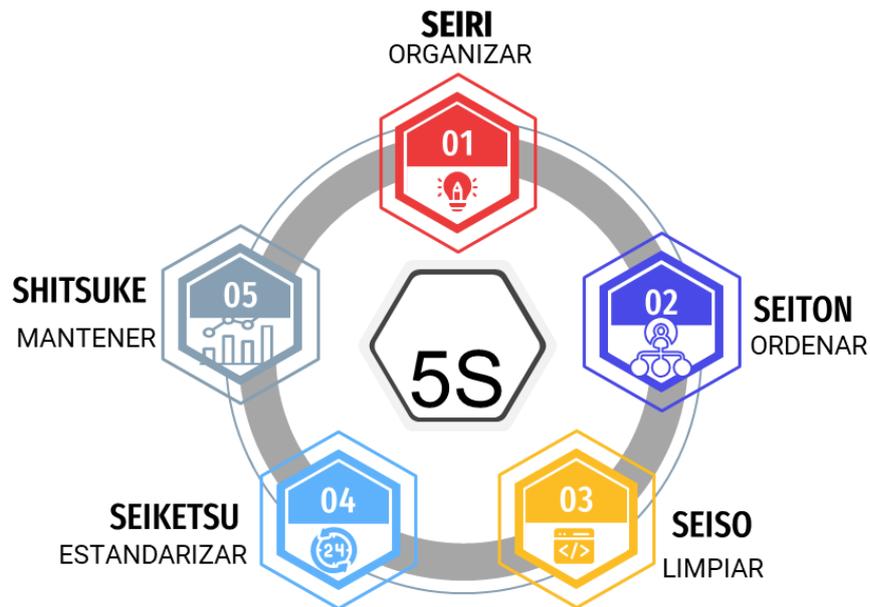
Origen en japonés	En ingles	En español
Seiri	Sort	Selección / Separación
Seiton	Straighyen	Orden / Organización
Seiso	Sweep	Limpiar
Seiketsu	Standardize	Estandarizar
Shitsuke	Sustein	Sostener / Mantener

Nota. Fuente: Ramos, 2018.

Estas fases son muy sencillas de aplicar, por lo que no necesita una formación compleja ni ser grandes expertos en el tema. Solamente se amerita llevar a cabo un proceso disciplinado y riguroso para poder implementarlas con calidad; ya que, la metodología 5s es un instrumento que busca establecer un conjunto de rutinas de

aseo y orden en el lugar de trabajo. Es decir, se utiliza para mantener el sitio de trabajo limpio, organizado, eficiente y de calidad (Piñero et al., 2018).

Figura 4.
Metodología 5s



Fuente: Yantalema, 2020.

3.3.2. Objetivos de las 5s

El principal objetivo de las 5s es mantener y mejorar las condiciones de organización, orden y limpieza, así como mejorar las condiciones de trabajo, seguridad, clima laboral, motivación personal y eficiencia. No es por tanto una cuestión de estética, sino más bien una cultura de trabajo, mediante la práctica planificada de los conceptos básicos de la calidad total.

La implantación del método de “las 5S” supone un pilar básico para edificar un proceso de mejora continua firme y duradera en la empresa. En tal sentido, esta metodología pretende minimizar la cantidad de tiempo y recursos utilizados en los

procesos de fabricación y otras actividades de una empresa, y su énfasis está en eliminar todas las formas de desperdicio. Las 5S tiene por objetivo realizar cambios ágiles y rápidos con una visión a largo plazo, en la que participan activamente todas las personas de la organización para idear e implementar sus mejoras (Piñero et al., 2018).

En resumen, la metodología de las 5S tiene como objetivo ayudar a alcanzar un entorno de trabajo seguro, limpio y organizado que incida en el desarrollo las tareas en las empresas, así como mejorar la eficiencia y la calidad de los productos y/o servicios con operaciones sencillas y seguras; dando como resultados mayor productividad, competitividad, rentabilidad y funcionalidad operativa- administrativa de la empresa (Zubia et al, 2018).

3.3.3. Beneficios de las 5s

Las fallas que puedan presentarse en el ensamblaje de tableros eléctricos pueden ocurrir por diversas causas. Por lo tanto, la organización y el orden en el área de ensamblaje evitan este tipo de adversidad. De igual manera, mantener aseados los materiales reduce los errores operativos y facilita un proceso más dinámico. Por lo que las 5s disminuyen este tipo de inconvenientes que se puedan presentar; en tal sentido, la mejora continua favorece la comunicación, la producción, el producto, entre otros.

Esto produce beneficios de gran importancia como un lugar de trabajo organizado, limpio y agradable. Aunado a lo mencionado, las 5s reducen los costos improductivos de forma objetiva y eficaz redefiniendo los procesos para eliminar

desperdicios. De allí que, utilizar esta metodología es de gran beneficio debido a que soluciona problemas reales en el ámbito laboral (Yantalema, 2020).

De acuerdo con lo señalado por Gómez y Domínguez (2018), con la implementación de la metodología 5s se busca presentar soluciones que permitan mejorar el desempeño de las actividades ejecutadas y que éstas perduren a lo largo del tiempo formando hábitos de una cultura de mejora en los trabajadores a través de la consciencia y que las 5s formen parte de su vida para evitar que se rompan los procedimientos y protocolos establecidos logrando beneficios en la organización como:

- Eliminar desperdicios
- Mejorar el ambiente de trabajo
- Reducir riesgos de accidentes

3.3.4. Las 5s y la productividad

La productividad es fundamental para mantener la competitividad, tanto a nivel organizativo como de país, y para avalar un crecimiento socioeconómico duradero. Las diferentes herramientas, metodologías, técnicas y prácticas que mejoran la producción que se ha desarrollado y asimilado a lo largo de los años en la manufactura y consumo de servicios y bienes son fundamentales para la actividad económica (Yantalema, 2020).

Las 5S como cualquier otra metodología está diseñada para optimizar la productividad, el vínculo de estas dos etapas está respaldado por un sin número de actividades transversales para su correcta funcionalidad. La metodología permite la

disminución de defectos en la cadena de producción. La definición de productividad evoluciona, al pasar el tiempo para simbolizar más que un estándar de eficacia.

Desde aspectos de costos y calidad, su alcance es mayor, abarcando, preocupación social, creación de empleo, seguridad en trabajo, reducción de pobreza, preservación de recursos, responsabilidad comunitaria, eficiencia organizacional, dirección gubernamental y cuidado del entorno. Existen otras concepciones de la productividad y su relación con la metodología de las 5S que han evolucionado involucrando la productividad social y la del conocimiento. A la productividad se la puede comprender desde diferentes perspectivas que se emplean y acoplan de manera frecuente en las organizaciones. (Yantalema, 2020).

3.4. Tableros eléctricos

Son cajas metálicas que contienen equipos electrónicos de control, protecciones eléctricas, señalizaciones entre otros equipos que permiten el control y alimentación eléctrica de un sistema. Se fabrican en materiales de plancha laminada al frío (LAF) o acero inoxidable. Dentro de los tipos de tablero eléctrico se tienen dos tipos más comunes, estos son:

- **Tablero auto soportado:** Comúnmente usado para tablero de CCM (centro de control de motores), control, banco de condensadores, transferencia automática, entre otros. Debido a su estructura estos pueden agruparse en varios cuerpos formando un solo tablero eléctrico de varios cuerpos (Martínez, 2021).

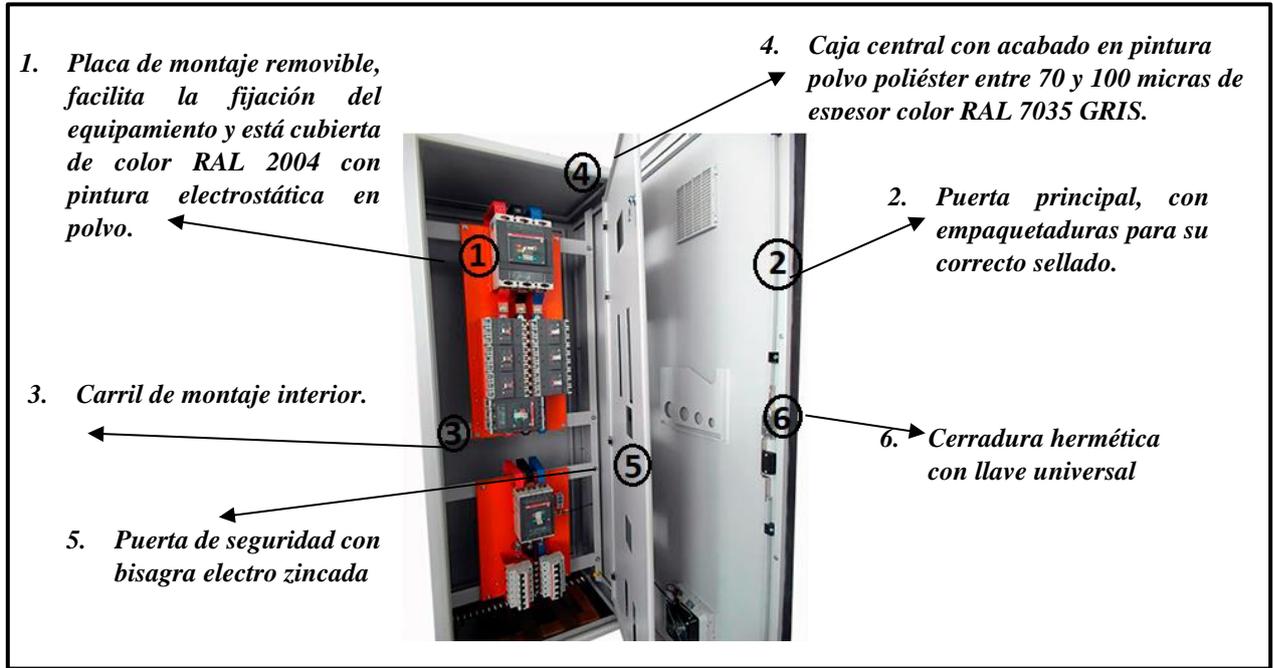
Figura 5.
Tablero auto soportado



Fuente: Martínez, 2021.

- **Tablero adosado:** Muy usado para distribución eléctrica, debido a sus tamaños compactos se pueden incorporar fácilmente a salas eléctricas permitiendo tener control de la energía eléctrica de las luminarias, tomas, y algunos accionamientos. También son muy usados para el control de máquinas industriales o para las cabinas de operación.

Figura 6.
Tablero adosado y sus componentes.



Fuente: Pérez, 2020.

CAPÍTULO IV. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Metodología

La metodología de investigación es descriptiva, aplicada, debido a que el presente trabajo de suficiencia describe situaciones, eventos y comportamientos de determinados fenómenos. El estudio busca especificar propiedades importantes de la variable sometida a análisis (HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ y BAPTISTA, 2014, p.60).

El presente trabajo de suficiencia profesional tiene un diseño pre experimental, dada la propuesta de una variable independiente, Metodología de las 5S, la cual se aplicará en una población específica, el área de ensamblaje de tableros electrónicos de la empresa Famarc Electric SAC, teniendo un efecto de optimización en la muestra del presente trabajo de suficiencia profesional.

4.2. Técnicas de recolección de datos

Para la recolección de datos del presente trabajo de suficiencia profesional se utilizó diversos instrumentos como:

- **Observación directa:**

Se define como una técnica de recolección de datos que permite acumular y sistematizar información sobre un hecho o fenómeno social que tiene relación con el problema que motiva la investigación. En la aplicación de esta técnica, el investigador registra lo observado, mas no interroga a los individuos involucrados en el hecho o fenómeno social; es decir, no hace preguntas, orales o escrita, que le permitan obtener los datos necesarios para el estudio del problema (Chávez, 2008, p.7).

Esta técnica se utiliza para observar la situación actual de trabajo en el área de ensamblaje de la empresa Famarc Electric SAC, esta técnica consistió en tomar nota del estado en la que se encuentra el área, equipos y herramientas, así como el proceso del ensamblado del tablero electrónico y obtener evidencia fotografía.

Tabla 2.
Acta de observación directa

	ACTA DE OBSERVACIÓN DIRECTA	Código:	001
		Sede:	TODAS
		Versión:	01
		Página:	01

Sede	Área de ensamblaje de Famarc Electric SAC.	Fecha de comité	
Elaborado por:		Fecha de emisión	
Asistentes	Asistió (Si/No)	Firma en señal de conformidad	

Agenda:

Puntos observados:

Descripción	Responsable	Tiempo	Observación
Limpieza de área			
Señalización del área			
Distribución del área			
Clasificación de herramientas			
Clasificación de Equipos			
Clasificación de materiales			
Métodos de trabajo del personal			

Fuente: Elaboración propia

- **Focus Group:**

El Focus Group (grupo focal) es una técnica que centra su atención en la pluralidad de respuestas obtenidas de un grupo de personas, y es definida como una técnica de la investigación cualitativa cuyo objetivo es la obtención de datos por medio de la percepción, los sentimientos, las actitudes y las opiniones de grupos de personas (Cortes, 2008 p.36).

Se realizó un focus Group con la finalidad de determinar y analizar las problemáticas encontradas en la observación del proceso de ensamblaje, así definir las causas y efectos que estarían ocasionando los retrasos en el proceso, se realizó esta técnica con todos los trabajadores de la empresa, 15 personas en total de las siguientes áreas: el gerente general, el gerente de operaciones, asistentes de operaciones, responsable de almacén y trabajadores que participan en el proceso de ensamblaje de los tableros electrónicos.

○ **Encuesta:**

Torres-paz y Salazar (2006) señalan que la encuesta “Constituye el término medio entre la observación y la experimentación. En ella se pueden registrar situaciones que pueden ser observadas y en ausencia de poder recrear un experimento se cuestiona a la persona participante sobre ello. Por ello, se dice que la encuesta es un método descriptivo con el que se pueden detectar ideas, necesidades, preferencias, hábitos de uso, etc. (p.4).

Camacho-Jordán y contreras (2015) afirman que “La encuesta es una técnica de adquisición de información de interés sociológico, mediante un cuestionario previamente elaborado, que permite conocer la opinión o valoración sobre un asunto dado, de los sujetos seleccionados en una muestra.” (p.67).

Se elaboro una encuesta con los datos recogidos en la observación y focus group, el que se aplicó a los 15 trabajadores del área de ensamblaje, denotando temas de las 5S: Clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina, con la finalidad de obtener información más clara y objetiva.

Tabla 4.
Encuesta de las 5s

Encuesta situacional de las 5S en el área de ensamblaje de Famarc Electric SAC						
5S	1 = MUY BAJO 2 = BAJO 3 = PROMEDIO 4 = ALTO 5 = MUY ALTO					
	Preguntas	1	2	3	4	5
Clasificación	Califique usted la distribución de su área de ensamblaje.					
	califique usted la ubicación de las herramientas de trabajo.					
	Califique usted su capacidad para diferenciar lo necesario o lo innecesario en el área de ensamblaje.					
	TOTAL					
Orden	Califique usted el orden en general en el área de ensamblaje.					
	Califique usted que tan oportuno encuentra los materiales para el ensamblaje de tableros electrónicos.					
	1 = NUNCA 2 = CASI NUNCA 3 = A VECES 4 = CASI SIEMPRE 5 = SIEMPRE					
	¿Al termino de usar una herramienta, retorna este a su lugar designado?					
	TOTAL					
1 = MUY BAJO 2 = BAJO 3 = PROMEDIO 4 = ALTO 5 = MUY ALTO						
Limpieza	Califique la limpieza del área de ensamblaje					
	Califique la separación de los desechos que se producen en el área de ensamblaje					
	Califique usted el apoyo de sus compañeros para mantener el área limpia.					
	TOTAL					
Estandarización	Califique usted la señalización de la ruta de evacuación en el área de ensamblaje					
	¿Cómo califica usted la señalización de la ubicar de las herramientas, materiales y equipos?					
	Califique usted la consideración de su cumplimiento al implementar la señalización en el área de ensamblaje.					
	TOTAL					
Disciplina	Califique el control que se le hace a la clasificación de materiales y equipos en el área de ensamblaje.					
	Califique el control que se le hace al orden de materiales y equipos en el área de ensamblaje.					
	Califique el control que se le hace a la limpieza en el área de ensamblaje.					
	TOTAL					

Nota: Encuesta de elaboración propia, aplicada al área de ensamblaje de tableros electrónicos.

4.3.Población

La población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones (Chaudhuri, 2018).

La población en el presente trabajo de suficiencia profesional está constituida por la cantidad de 60 tableros electrónicos ensamblados en el 2021 por la empresa Famarc Electric SAC, en la que intervienen 15 trabajadores para su elaboración.

4.4. Muestra

La muestra no probabilística, también denominadas muestras dirigidas, suponen un procedimiento de selección orientado por las características y contexto de la investigación ya sea cuantitativas y cualitativas (Hernández, 2018, P,215).

El presente trabajo de suficiencia profesional toma como muestra el ensamblado de 10 tableros electrónicos elaborados en los meses de octubre, noviembre y diciembre del año 2021, en el área de ensamblado de la empresa Famarc Electric SAC, al que se le analizo la línea de producción con la finalidad de desarrollar el presente trabajo.

4.5.VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

4.5.1. Variable independiente:

La variable independiente del presente trabajo de suficiencia profesional es la aplicación de la metodología de las 5S, considerada así, debido a que denotaremos el impacto de optimización en el proceso productivo en el área de ensamblaje de la empresa Famarc Electric SAC.

4.5.2. Variable dependiente:

La variable dependiente del presente trabajo de suficiencia profesional es la optimización del área de ensamblaje de la empresa Famarc Electric SAC, considerada así, ya que los resultados serán reflejados por la aplicación de la metodología de las 5S.

4.6. Procedimiento para el análisis de datos.

El procedimiento de la tabulación de los datos del presente trabajo de suficiencia profesional se realizará mediante cuadros e indicadores relacionados con las deficiencias del área de ensamblaje, donde se aplicó la herramienta de Ishikawa con el fin de determinar la principal problemática, el retraso en el proceso de producción de tableros electrónicos.

Para la recolección de datos se utilizó 3 técnicas:

- La observación directa.
- Focus Group
- Encuesta.

Los datos obtenidos en la observación directa y focus group fueron recolectados durante el periodo de estudio, octubre, noviembre y diciembre del año 2021 y están relacionados en el contexto de la aplicación de la metodología 5s.

En cuanto a la encuesta se clasificaron las preguntas en el marco de la variable independiente (metodología 5s), las que se ejecutó a los 15 trabajadores de la empresa Famarc Electric SAC.

4.7.Métodos de análisis de datos.

Según Icart (2010) indica que el análisis de datos ayudará a precisar sus características y comportamiento a medida que se vaya a elaborar la definición operacional de la misma para igualar los indicadores que aprobarán efectuar su medición de manera práctica y cuantitativa.

- **Análisis descriptivo:**

En el caso de tener definida una variable para su estudio, este tipo de análisis sirve para hacerse a una idea relevante de sus principales características. Se considera una variable continua aquella que se puede representar mediante números enteros y racionales. Es así, como el análisis descriptivo cumple con la función de determinar medidas de tendencia central, medidas de dispersión y formas de distribución de los datos para variables continuas (Peña, 2017, p.35).

- **Análisis de estadística descriptiva:**

Corresponde con la caracterización de una muestra teniendo en cuenta las variables definidas para su estudio. La estadística descriptiva permite el tratamiento de información mediante la recolección, tabulación, gráficas y análisis de datos (Peña, 2017, p.35).

4.7.1. Descripción de la observación directa.

Se difiere en la siguiente tabla Nro. 5 los datos encontradas en la observación directa en el área de ensamblado donde realizan el proceso de producción de tableros electrónicos. Llevado a cabo el día 17 de diciembre del 2021.

Tabla 5.

Descripción y observaciones del estado actual del área de producción.

Descripción	Observación
Limpeza de área	Se observo merma de los materiales utilizados para el ensamblado de los tableros electrónicos como: cables, cintas, papeles, bolsas y cajas que evidencia una falta de limpieza en el área.
Señalización del área	No se observó señalización de seguridad en el área de ensamblaje.
Distribución del área	Se observo que no se cuenta con una delimitación de espacios por cada trabajador, no existe orden de ensamblado de los tableros electrónicos
Clasificación de herramientas	Las herramientas estaban dispersas por toda el área de ensamblaje de tableros.
Clasificación de Equipos	Se observo que el área no cuenta con clasificación de equipos
Clasificación de materiales	Se observo que el área no cuenta con clasificación de materiales
Métodos de trabajo del personal	Se evidencio que algunos de los trabajadores no cuentan con una metodología correcta, no teniendo un orden para el ensamblado del tablero

Nota. Fuente: Elaboración propia.

4.7.2. Descripción del focus group y encuesta.

Se realizo el focus group el día 01 de diciembre del 2021, con la finalidad de discutir las observaciones recogidas anteriormente, presentar un extracto de las opiniones de los trabajadores, y lograr una veracidad de los datos, asi mismo se les realizo una encuesta a los 15 trabajadores dentro del contexto de la metodóloga de las 5s y analizar la aplicación de este en el área de ensamblaje.

TABLA 6.

Opiniones y observaciones tomadas en el focus group

Ítem	Tema de discusión	Observaciones y/o opiniones
1	Organizar	Los trabajadores manifiestan que el área de trabajo no tiene un orden estructurado de trabajo, de esta manera no tienen un método secuencial para realizar el ensamblaje, lo que genera retrasos.
2	Ordenar	Los trabajadores manifiestan que muchas veces no encuentran las herramientas y materiales que necesitan, así como los equipos que tiene la empresa no están rotulados, ocasionando cierta confusión al personal con poca experiencia que ingresa a trabajar en la empresa.
3	Limpiar	Se manifestó que la limpieza del área de ensamblaje no es continua, encontrándose residuos de los materiales usados para el ensamble de un tablero.
4	Estandarizar	Los trabajadores manifiestan que no existe un método estándar de trabajo, no están establecidos y no cuentan protocolos de trabajo. Se dialogo con respecto a las capacitaciones necesarias, como, por ejemplo, manipulación de herramientas y equipos, clasificación respecto al uso, y capacitación en el contexto de las 5s.
5	Mantener	Se trato con los trabajadores el compromiso de ellos, para lograr implementar controles y métodos de seguimientos de clasificación de herramientas, equipos, creando una filosofía de trabajo para optimizar el área de ensamblaje

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Después de extraer las opiniones de los temas de discusión se procedió a realizar una encuesta a 15 trabajadores que pertenecen al área de ensamblaje para luego realizar un análisis y obtener un diagnóstico de la situación actual de la empresa.

4.7.3. Descripción de la encuesta.

En la tabla Nro. 7 presentaremos los resultados de la encuesta realizada a los 15 trabajadores en torno la metodología 5s, clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina.

Las siguientes respuestas, serán analizadas en base a la sumatoria de las ponderaciones desde muy bajo, hasta muy alto respectivamente, con la finalidad de realizar un análisis porcentual de la situación actual del problema.

Tabla 7.
Resultados de la encuesta

Encuesta situacional de las 5S en el área de ensamblaje de Famarc Electric SAC						
5S	1 = MUY BAJO 2 = BAJO 3 = PROMEDIO 4 = ALTO 5 = MUY ALTO					
	Preguntas	1	2	3	4	5
Clasificación	Califique usted la distribución de su área de ensamblaje.	2	12	1	0	0
	califique usted la ubicación de las herramientas de trabajo.	9	4	2	0	0
	Califique usted su capacidad para diferenciar lo necesario o lo innecesario en el área de ensamblaje.	6	4	5	0	0
	TOTAL	17	20	8	0	0
Orden	Califique usted el orden en general en el área de ensamblaje.	12	3	0	0	0
	Califique usted que tan oportuno encuentra los materiales para el ensamblaje de tableros electrónicos.	4	8	3	0	0
	1 = NUNCA 2 = CASI NUNCA 3 = A VECES 4 = CASI SIEMPRE 5 = SIEMPRE					
	¿Al termino de usar una herramienta, retorna este a su lugar designado?	2	6	7	0	0
TOTAL	18	17	10	0	0	
1 = MUY BAJO 2 = BAJO 3 = PROMEDIO 4 = ALTO 5 = MUY ALTO						
Limpieza	Califique la limpieza del área de ensamblaje	2	11	2	0	0
	Califique la separación de los desechos que se producen en el área de ensamblaje	1	5	9	0	0
	Califique usted el apoyo de sus compañeros para mantener el área limpia.	0	9	6	0	0
	TOTAL	3	25	17	0	0
Estandarización	Califique usted la señalización de la ruta de evacuación en el área de ensamblaje	0	5	4	6	0
	¿Cómo califica usted la señalización de la ubicar de las herramientas, materiales y equipos?	5	9	1	0	0
	Califique usted la consideración de su cumplimiento al implementar la señalización en el área de ensamblaje.	0	0	1	11	3
	TOTAL	5	14	6	17	3
Disciplina	Califique el control que se le hace a la clasificación de materiales y equipos en el área de ensamblaje.	2	11	2	0	0
	Califique el control que se le hace al orden de materiales y equipos en el área de ensamblaje.	4	9	2	0	0
	Califique el control que se le hace a la limpieza en el área de ensamblaje.	3	7	5	0	0
	TOTAL	9	27	9	0	0

Nota: Resultados de la encuesta realizada a los 15 trabajadores entorno a las 5S en el contexto del área de ensamblado de tableros electrónicos.

A continuación, presentamos el resumen de los resultados de la encuesta tomada a 15 trabajadores, donde cada aspecto de la metodología 5S consta de tres preguntas y un máximo de ponderación de 45 puntos. la sumatoria por el total de etapas de la metodología de las 5S es 225 puntos siendo este el 100 % de ponderado.

TABLA 8.
Resumen de la encuesta

RESUMEN DE LA ENCUESTA ENFOCADA A LAS 5S					
5S	MUY BAJO	BAJO	PROMEDIO	ALTO	MUY ALTO
CLASIFICACIÓN	17	20	8	0	0
ORDEN	18	17	10	0	0
LIMPIEZA	3	25	17	0	0
ESTANDARIZACIÓN	5	14	6	17	3
DISCIPLINA	9	27	9	0	0
TOTAL	52	103	50	17	3

Nota. Fuente: elaboración propia

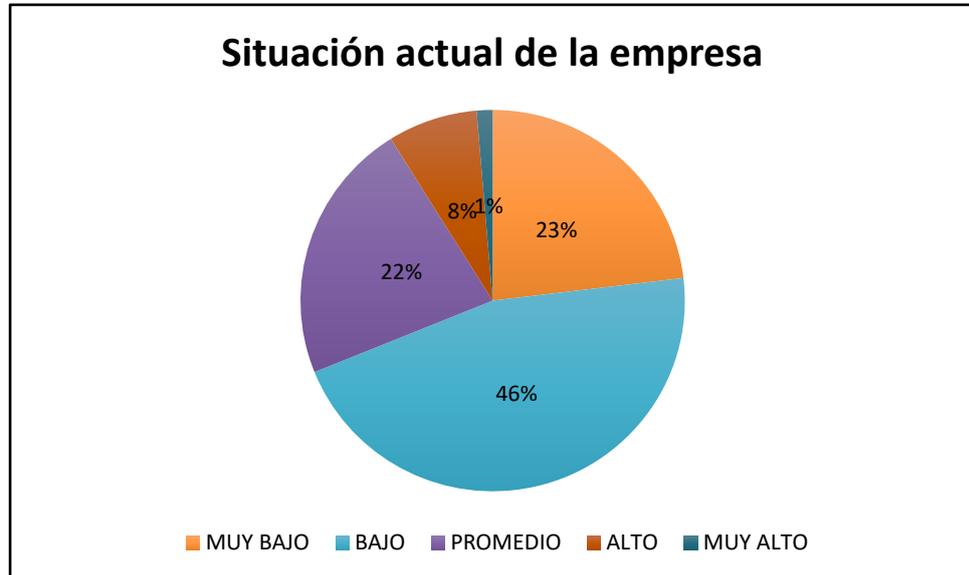
4.7.3.1. Ponderación porcentual de la situación actual del problema en el área de ensamblaje.

A continuación, presentamos la ponderación porcentual de la situación actual del problema en torno a las etapas de la metodología 5S, donde se consideró desde la ponderación de MUY BAJO hasta PROMEDIO.

Observamos que el 46% y 23 % tienen una evaluación de muy bajo y bajo respectivamente, incluyendo el 22 % de ponderación en nivel promedio. a lo que conlleva la necesidad del desarrollo de la aplicación del método 5S, para lograr la optimización del área de producción de la empresa Famarc Electric SAC.

Figura 7.

Representación gráfica porcentual del estado actual del área de producción de la empresa.



Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO V. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA Y DESARROLLO DE LOS OBJETIVOS.

5.1.Descripción de la experiencia

Durante el tiempo de trabajo en Famarc Electric SAC, teniendo el conocimiento de las operaciones del ensamblaje de tableros electrónicos y cumpliendo las funciones de asistente de operaciones desde agosto del 2018 en la que trabajamos y organizamos el proceso de ensamblaje de los tableros electrónicos, así como el encargado del departamento de almacén desde junio 2019 en la que se encarga del abastecimiento y necesidades que tiene el área de ensamblaje.

Nos sentimos motivados a realizar la aplicación de la metodología de las 5S, debido a los retrasos y deficiencias en cuando a la clasificación de herramientas, equipos y materiales en la que muchas veces tomaba tiempo la ubicación de estos, a casusa de la mala organización, distribución y limpieza que existía en el área, teniendo como consecuencia un problema de retrasos en la entrega de los tableros electrónicos.

Para el desarrollo de la experiencia del presente trabajo de suficiencia profesional, tomamos la línea de producción del área de ensamblaje de la empresa Famarc Electric SAC., como área principal del problema.

Analizamos las técnicas y métodos que emplean los trabajadores para la elaboración de los tableros electrónicos, mediante la observación directa se analizara la limpieza del área de trabajo, el orden, la organización de herramientas y equipos, a nivel del contexto de la metodología de las 5s.

Se realizo el reconocimiento del problema, como se describe en el desarrollo del trabajo de suficiencia profesional, con el objetivo de optimizar el área de

ensamblaje, como también el de lograr ambientes de trabajo mejor organizados, ordenados y limpios, de forma continua, donde el empleador, así como los empleados lleguen a crear hábitos, manteniendo normas que le permitan optimizar el proceso de producción que se realiza en el área de ensamblaje.

La empresa Famarc Electric SAC. se dedica a brindar los servicios de ensamblaje y mantenimiento de tableros electrónicos, observaremos la tabla Nro. 9, los pasos a seguir para el ensamblado del tablero donde evidenciamos los problemas descritos anteriormente.

Tabla 9.
Proceso de ensamblaje de un tablero electrónico

ítem	Paso	Contexto
1	Construcción general de la caja central	Consiste en el armado de la caja de acero, con una o más secciones verticales soldadas, de forma modular, la construcción modular está fabricada de material Galvalume (acero rolado en frío con cubierta de aleación aluminio-zinc) y pintado con pintura en polvo especial para estructuras eléctricas.
2	Planificación del ensamblado	Consiste en una revisión de los planos del tablero electrónico para planificar desde la instalación de los cables hasta la instalación de los equipos internos.
3	Inspección de la caja central	Consiste en revisar daños o distorsiones de los gabinetes modulares internos de la caja central que deben ser reparados antes de iniciar el ensamblado interno.
4	Ensamblado de las secciones verticales	Consiste en la instalación de los embarques, peinado del cableado.
5	Instalación de equipos según corresponda a la unidad de tablero electrónico a ensamblar.	Interruptores, protectores contra sobretensiones, bases portafusibles, monitores de aislamiento, paneles de señalización, horómetros, telerruptores, medidores y analizadores de red, contadores de energía de riel, entre otros.
6	Aislado de los equipos	Se realiza un aislado de los equipos para que no interfieran entre sí en el funcionamiento.
7	Instalación de la barra tierra	Es la instalación de una guía de seguridad que es una puesta a tierra colocada en el establecimiento donde se instalara el tablero electrónico.

Nota: Proceso de ensamblaje es de elaboración propia.

A continuación, el trabajo de suficiencia profesional que se ha desarrollado presenta un grupo de acciones, que se ejecutara de forma continua, teniendo la aprobación de gerencia general para la aplicación de la metodología de las 5s siendo este un sistema para la optimización del área de producción de la empresa.

Se siguió el cronograma de la aplicación, tabla Nro. 10, se realizó la aplicación de la metodología de las 5S en 4 fases en el tiempo de un mes, donde la fase 1 y 2 son para la recolección de datos para realizar el diagnóstico y procesamiento de datos para realizar un diagnóstico actual en el tiempo de dos semanas, y para la realización del desarrollo de la aplicación de los 5 etapas en dos fases, en la primera fase, se realizó la clasificación, orden y limpieza, en la última fase realizar los dos últimas etapas, estandarización y disciplina.

Tabla 10.
Cronograma de las fases de la aplicación 5S

Fase	Actividad de la implementación	Tiempo (semana)	S - 1	S - 2	S - 3	S - 4
Recolección de datos						
1	<ul style="list-style-type: none"> Observación directa Focus Group Encuesta Justificación de la aplicación (Ishikawa) 	1	x			
2	Proceso de análisis de datos (situación actual del área de ensamblaje)	2	x	x		
Desarrollo de la aplicación de las primeras 3S						
3	<ul style="list-style-type: none"> Clasificación Orden Limpieza 	1			x	
Desarrollo de la 2S ultimas						
4	<ul style="list-style-type: none"> Estandarización (Capacitación al personal involucrado) Disciplina (Evaluación del área e implementación de formato para verificación semanal) 	1				x

Nota. Fuente elaboración propia.

5.2.Desarrollo de los etapas de la metodología 5S (fase 3 – 4).

Describiremos a continuación el desarrollo de las etapas de la metodología 5S evidenciando la situación actual y describiendo las acciones correctivas dentro del contexto de aplicación de la metodología.

5.2.1. Clasificación:

El primer aspecto de la aplicación de 5S en el área de ensamblaje es la clasificación, que, durante la observación directa en diciembre del 2021 evidenciamos que al término del trabajo no había una reposición y clasificación de las herramientas materiales y equipos, así como la falta de un espacio exclusivo para realizar esta etapa importante.

A continuación, la situación actual del área en el contexto de la clasificación:

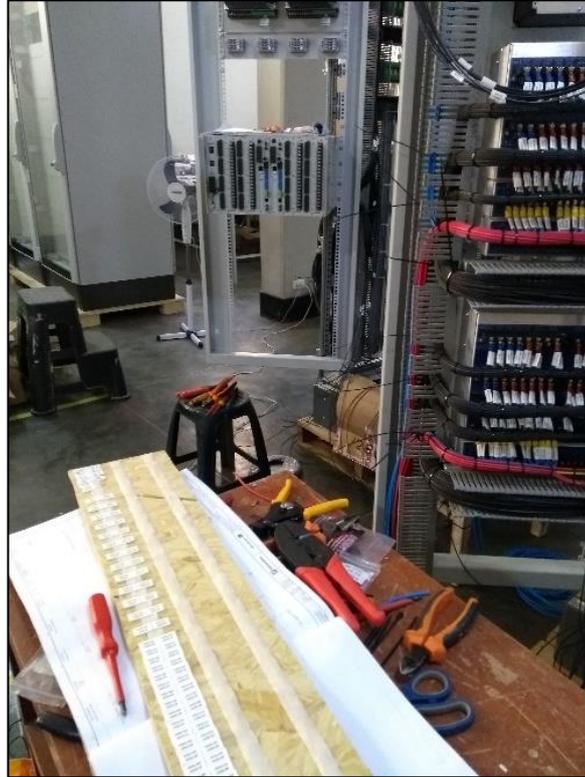
Figura 8.

Situación actual del área 1



Nota. Área de ensamblaje Famarc Electric 2021

Figura 9.
Situación actual del área 2



Nota. Área de ensamblaje Famarc Electric 2021

Se observó en la situación actual que los trabajadores no tenían las herramientas, equipos y materiales clasificados, se evidenció que todos estos se encontraban mezclados lo que dificulta su visualización al encontrarlos, así mismo, no había una distinción entre lo que útil y no útil.

- **Actividades correctivas:**

Para realizar la acción correctiva se tomó el tiempo de dos días de trabajo para la selección de entre las herramientas, equipos y materiales, así como merma de estos, en el área, se realizó tres pasos importantes

- La separación y clasificación de lo que es útil y no útil
- El desecho de lo no útil en contenedores clasificados.

“Aplicación de la metodología de las 5s para optimizar el proceso de producción en el área de ensamblaje de tableros electrónicos de la empresa Famarc Electric SAC”

- Desplazar las herramientas, equipos y materiales al área designada de forma clasificada.

Figura 10.
Selección de lo útil y no útil



Nota. Fuente Famarc Electric SAC.

Figura 11.
Desechos clasificados



Nota. Fuente Famarc Electric SAC.

Luego de realizar los tres puntos mencionados anteriormente se designó una ubicación específica para esta clasificación, con la finalidad que se encontrará visible, para lograr una mejor manipulación y empleo de las herramientas, materiales y equipos, de forma oportuna y adecuada.

A continuación, observamos el ambiente designado, donde se mantiene la clasificación de herramientas materiales y equipos, esta realización tomo un tiempo de un día de trabajo en la que se realizó las siguientes acciones

- Se traslado de forma clasificada las herramientas, equipos y materiales según su uso.
- Se realizo el etiquetado correspondiente a cada equipo.
- se clasifíco en cajas herramienta y etiqueto según su uso.

Figura 12.

Área de clasificación de herramientas y equipos



Nota. Fuente: Famarc Electric SAC.

Figura 13.
Área de clasificación de materiales



Nota. Fuente: Famarc Electric SAC.

5.2.2. Orden y Limpieza

Dentro de la metodología de las 5S aplicada al área de ensamblaje, donde estas dos etapas fueron desarrolladas de forma simultaneo, lo que conllevó 4 días de trabajo para realizar el orden y la limpieza del área de ensamblaje.

5.2.2.1. Orden

En cuanto a este aspecto, el área de ensamblaje reflejo en las figuras Nro. 11 y Nro. 12 la situación actual:

- Falta de orden en toda el área.
- Falta de una buena ubicación de los puntos de ensamblado.
- La utilización de espacios innecesarios.
- Obstaculización del tránsito.

“Aplicación de la metodología de las 5s para optimizar el proceso de producción en el área de ensamblaje de tableros electrónicos de la empresa Famarc Electric SAC”

- Difícil visibilidad para realizar el trabajo ordenado.
- Área con bajo índice de seguridad.
- Área sin señalización.

Figura 14.
Orden actual del área de ensamblaje



Nota. Fuente: Famarc Electric SAC. 2021.

Figura 15.
Evidencia de mala distribución



Nota. Fuente: Famarc Electric SAC. 2021.

- **Acción correctiva**

Para la realización de las acciones correctivas del orden se tomó dos días de trabajo con la finalidad de optimizar el orden en el área de ensamblaje, tomando las siguientes acciones:

- Se realizó una reubicación de los puntos de ensamble según la operación a realizas (armado e instalación del tablero, tablero en modo de prueba y tablero terminado), evidencia en la Figura Nro. 16.
- Se liberó los espacios innecesarios obteniendo cero obstaculizaciones, evidencia en la Figura Nro. 16.
- Libre tránsito con mejor visibilidad en la búsqueda y retorno de herramientas equipos y materiales.

Figura 16.

Reubicación de los puntos de ensamblaje



Nota. La presente figura muestra la ubicación A (armado e instalación), B (tablero en modo de prueba) y C (Tablero terminado), Famarc Electros SAC. 2021.

- Se realizo las delimitaciones de los puntos, evidencia figura Nro. 17.
- Se mejoro el área en cuanto a la seguridad, iluminación de emergencia y señalización, evidencia en las figuras Nro. 17 y Nro. 18.

Figura 17.

Señalización y delimitaciones de los puntos de ensamblaje.



Nota. Famarc Electric SAC. 2021.

Figura 18.

Iluminación de emergencia

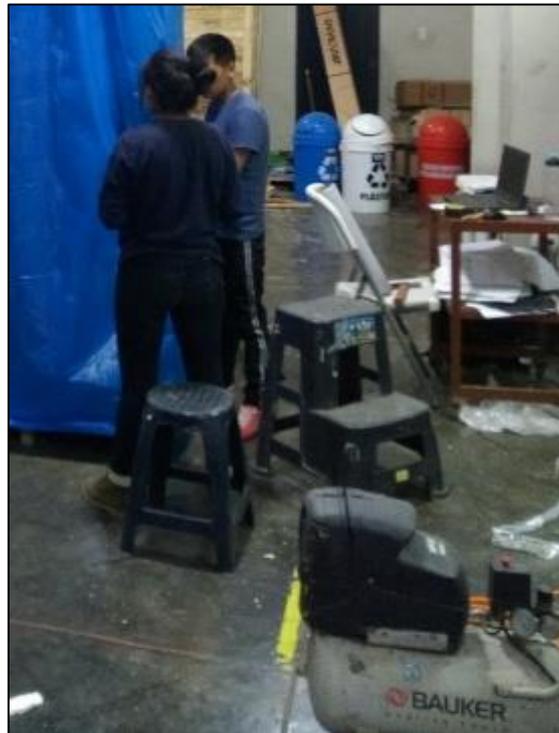


Nota. Famarc Electric SAC. 2021.

5.2.2.2.Limpieza

En cuanto a la limpieza del área de trabajo evidenciamos que los trabajadores tenían el mal hábito de dejar materiales o elementos inútiles a la intemperie del área lo que generaba un ambiente sucio y desordenado, con un bajo nivel de seguridad al laborar y con alta dificultad para diferenciar lo útil de lo no útil.

Figura 19.
Evidencia de una labor sin limpieza



Nota. Fuente: Famarc Electric SAC. 2021.

Figura 20.
Evidencia de la limpieza del área



Nota. Fuente: Famarc Electric SAC. 2021.

- **Acciones correctivas**

La limpieza otorgará un mejor ambiente de trabajo, con la finalidad de desechar correctamente los materiales innecesarios, se implementará acciones para evitar o disminuir la suciedad, fomentando la continuidad de este haciendo denotar a los trabajadores la importancia que implica esta etapa, como la de trabajar ordenados y en un área seguro, para no tener situaciones con dificultades de observación o tránsito liberado.

Se llevo a cabo las siguientes actividades:

- Se desecho todo material o elementos innecesario, haciendo que el área está totalmente limpia, Evidencia figura Nro. 21.

Figura 21.
Área totalmente limpia



Nota. Fuente: Famarc Electric SAC. 2021.

- Mantener el área del almacén de herramientas equipos y materiales limpio.
- Mantener una fácil visualización de las herramientas.

Figura 22.
Labor en proceso, con limpieza y orden



Nota. Fuente: Famarc Electric SAC. 2021.

“Aplicación de la metodología de las 5s para optimizar el proceso de producción en el área de ensamblaje de tableros electrónicos de la empresa Famarc Electric SAC”

- Mantener los puntos de ensamblaje limpios culminado el trabajo.

Figura 23.

Área Limpia al culminar la labor



Nota. Fuente: Famarc Electric SAC. 2021

Figura 24.

Área segura y ordenada



Nota. Fuente: Famarc Electric SAC. 2021

5.2.3. Estandarización y disciplina

La empresa tenía una situación actual en la que no manejaba ninguna forma de estandarización y tampoco creaba hábitos o disciplinas adecuados para la aplicación de las 5S.

5.2.3.1. Estandarización

La finalidad de la cuarta “S” (Estandarización) es mantener la limpieza y organización alcanzadas con la aplicación de las tres primeras “S” diseñando sistemas y procedimientos o métodos adecuados para que pueda implantarse con la máxima facilidad posible (Cuadros & piedra 2017, p.13).

La empresa no contaba con ningún tipo de capacitación ni estrategia de trabajo con el contexto de la aplicación de las 5S.

- **Acciones para estandarización:**

Denotando en el contexto desarrollado de la estandarización, empleamos el método de capacitación sobre la metodología 5S explicando cada uno de las etapas a realizar con la finalidad de que todos los trabajadores tengan el conocimiento para proseguir con la última S que trata sobre la disciplina y creación de hábitos en trabajo.

Esta capacitación tuvo 8 horas de duración en total y fue realizada por el ingeniero industrial Elver Lipa Luque con numero de colegiatura 283663. Esta capacitación tuvo como finalidad que los colaboradores puedan identificar, utilizar y aplicar herramientas que contribuyan a la implementación de las 5S; realizándose en 2 sesiones, las cuales se detalla a continuación:

- 1ra sesión (duración 4 horas): realizada el día 27 de diciembre del 2021, Se abordaron conceptos generales tales como: los fundamentos de las 5S, los objetivos de las 5S, identificación de las 5S, ejemplos aplicados a empresas, logros obtenidos en diversas empresas que aplicaron las 5s. esta sesión se finalizó con una pregunta muy importante: ¿Cómo podemos mejorar nuestro ambiente de trabajo?
- 2da sesión (4 horas): esta se inició con la participación de los colaboradores respondiendo a la pregunta planteada en la sesión anterior, algunos manifestaron adquiriendo más personal, otros mencionaron una mejora salarial, sin embargo, la gran mayoría indico que se debería aplicar las 5s para poder mejorar la limpieza, organización y utilización de las áreas de trabajo, esto permitirá incrementar el aprovechamiento del tiempo. Continuando la sesión se empezó a detallar el cómo se podría implementar la filosofía de las 5s, detallando una línea de aplicación. Se finalizo el compromiso simbólico por parte de los colaboradores, mediante el cual indicaron que contribuirán con mantener el orden y limpieza en el área de ensamblaje de tableros eléctricos.

5.2.3.2. Disciplina

La finalidad de la última “S” (Disciplina) es lograr mantener el hábito de respetar y utilizar correctamente los procedimientos, estándares y controles desarrollados en las anteriores “S”. Sin ella la implantación de las cuatro primeras “S” no tendría valor y pondría en riesgo la implementación, y para que la implementación sea exitosa se deben tomar ciertas medidas de control y supervisión periódicamente a las personas involucradas con las áreas de trabajo (Cuadros & piedra 2017, p.13).

La empresa no cuenta con un método para la permanencia de la aplicación de la metodología 5S por lo que la acción que se tomo es realizar una serie de verificaciones de forma semanal y tener una evaluación mensual con la finalidad de lograr un habito y forma de trabajo constante, para lograr optimizar el área de ensamblaje con el compromiso de los trabajadores, brindándoles las facilidades para llevar a cabo esta aplicación de las 5S correctamente.

Tabla 11.

Formato de verificación 5S

FORMATO DE VERIFICACIÓN DE APLICACIÓN DE 5'S							
Área	Área de ensamblaje de Famarc Electric SAC		MES A EVALUAR		Criterios de Evaluación		
	Jose Bullon Flores		Enero 2022		0: Mal, ausencia de principios de 5'S 1: Regular, pequeñas acciones de mejoras realizadas 2: Bien, Notorias acciones de mejoras realizadas 3: Excelente, aspecto que se considera en nivel optimo		
N°	ASPECTOS A EVALUAR		Calificación Semanal				Observaciones
			S1	S2	S3	S4	
1	SELECCIÓN, ORGANIZACIÓN Y LIMPIEZA	En el área de trabajo no se evidencia objetos y/o desperdicios innecesarios (herramientas, útiles, etc.)	2	2	3	3	Mejorar S1, S2
2		En el área de trabajo no existen herramientas y/o materiales que pertenezcan a otro proceso y que no se encuentre en uso.	2	3	3	3	Mejorar S1
3		En el área de trabajo solo se mantiene los materiales y herramientas necesarias para el proceso	3	3	3	3	-
4		La zona de trabajo se encuentra correctamente delimitada y respeta la distribución establecida.	3	3	3	3	-
5		Las vías de acceso se encuentran despejadas, no existen herramientas y equipos que se encuentren fuera del área de trabajo.	2	3	3	3	Mejorar S1
6		Se colocan las herramientas y artículos en su lugar, luego de usarlos.	3	3	3	3	-
7		El área de trabajo se encuentra limpio (piso, mobiliario, máquinas, etc.)	3	2	3	3	Mejorar S2
8		Los equipos y herramientas se encuentran en óptimas condiciones y operativas.	3	3	3	3	-
9	ESTANDARIZACIÓN	El trabajador identifica adecuadamente los carteles o controles visuales implementados	3	3	3	3	-
10		El control visual implementado contribuye a organizar, ordenas y mantener limpio el área de trabajo.	3	3	3	3	-
11		Las áreas de trabajo se encuentran rotuladas, estos están en buen estado.	2	3	3	3	Mejorar S1
12	DISCIPLINA	El personal al ingresar a trabajar encuentra el área de trabajo en orden y aseada.	3	3	3	3	-
13		Se cumple con el orden y limpieza en el uso de herramientas y equipos en el área de trabajo.	3	3	3	3	-
14		Se usa los implementos de seguridad y el uniforme en el trabajo.	2	3	3	3	Mejorar S1
PUNTAJE OBTENIDO			37	40	42	42	
%= PUNTOS OBTENIDOS/42 (PUNTOS MAXIMOS POSIBLES)			88%	95%	100%	100%	

Fuente: Elaboración propia.

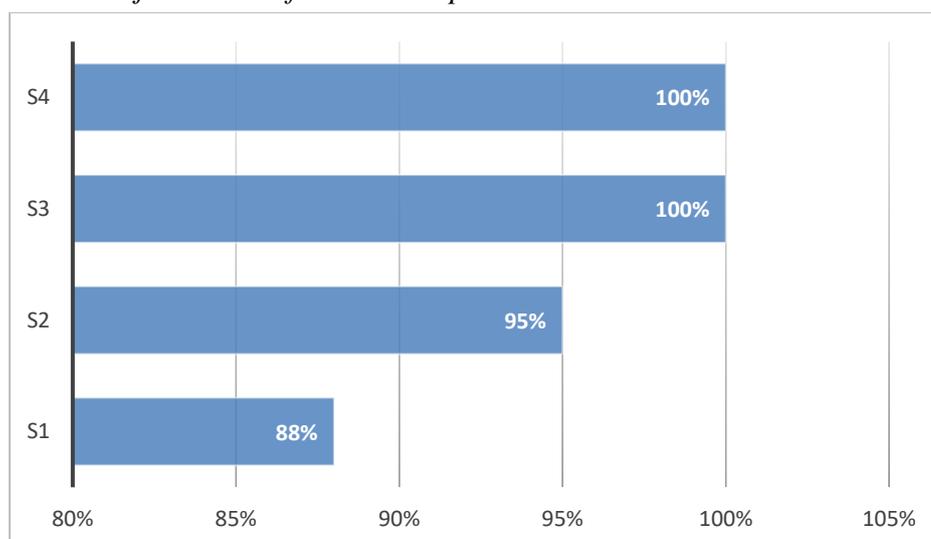
Observaremos los resultados obtenidos en la evaluación mensual del mes de enero del 2022, donde observamos que, las dos primeras semanas aún se tenían deficiencias mínimas en las que se trabajó para mejorar las siguientes dos semanas consecutivas de la evaluación mensual.

La primera y segunda semana aún se observó las siguientes deficiencias:

- Herramientas fuera de lugar designado para su clasificación.
- Se encontró herramientas que no eran usadas según el proceso que correspondía.
- El área aún tenía deficiencia en la liberación de espacios innecesarios.
- Se encontró deficiencias en la limpieza de algunos puntos de distribuciones de ensamblaje.

Observaremos a continuación el resumen de las 4 semanas evaluadas y como fue la evolución de mejora.

Figura 25.
Porcentaje de la verificación la aplicación de las 5S.



Nota. Fuente elaboración propia.

CAPÍTULO VI. RESULTADOS

El objetivo principal del presente trabajo de suficiencia profesional fue la aplicación de la metodología 5S con los objetivos de optimizar el proceso de producción del área de ensamblaje de la empresa Famarc Electric SAC, en donde enfocaremos los resultados del presente trabajo.

Los objetivos específicos desarrollados son:

6.1.Objetivo 1.

En el desarrollo del objetivo 1, se logró designar un ambiente específico para realizar correctamente clasificado y ordenado de las herramientas como desarmadores aislados, alicates, llaves de ajuste, cuchillas, martillos, cintas de medición.

Así mismo se clasifico equipos como voltímetro, amperímetro, ohmímetro, multímetros, osciloscopios, pinzas amperimétricas, galvanómetro, analizadores lógicos, de espectro, vectorial de señales, y contadores eléctricos.

En cuanto a la clasificación de materiales como, cables, sujetadores, interruptores termomagnéticos, caja de pase, tuberías, relés térmicos. Conmutadores y selectores, desarrollándose esta etapa en el transcurso de dos días de 8 horas, siendo un total de 16 horas de trabajo.

Complementando a la designación del ambiente, se realizó la clasificación de las herramientas según el uso correspondiente, así como el etiquetado, con la finalidad de tener una óptima visualización de las herramientas.

A continuación, presentamos un resumen de los logros obtenidos en base al objetivo 1 del presente trabajo de suficiencia.

Tabla 12.
Logros del objetivo 1

Objetivo	Logros del objetivo
<p>“Aplicar la metodología de la 5s para la clasificación de herramientas y equipos en el área de ensamblaje de tableros electrónicos de la empresa Famarc Electric SAC”.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se designo una ubicación apropiada para clasificar herramientas, equipos y materiales descritos anteriormente. • Se realizo un etiquetado de las herramientas, desarmadores aislados, alicates, etc. • se mejoró la visualización de los equipos de trabajo, voltímetros, pinzas de amperaje, etc. • Se retiro recursos inservibles, mermas de materiales como sobras de cables, instrumentos inservibles, como alicates o destornilladores en mal estado, sin posibilidad de reparación. • Se libero los espacios de trabajo ya que los equipos y herramientas tienen un espacio designado, teniendo más orden en el área de ensamblado. • Se redujo el trabajo innecesario en la búsqueda al tener una clasificación de las herramientas y equipos de trabajo

Nota. Fuente Elaboración propia.

6.2.Objetivo 2.

En el desarrollo del objetivo 2 se logró reubicar los espacios de ensamblaje, en tres puntos como:

- A. Armado e instalación de los tableros electrónicos.
- B. Punto de tableros en modo de prueba.
- C. Tableros terminados.

También se realizó la señalización y delimitación del área, logrando como resultado, que el ambiente tenga espacios adecuados en el área, libre de espacios sin obstaculización y con facilidad de visualización con la finalidad de tener un trabajo optimo y seguro.

Se realizo una evaluación de las etapas de las 5S con la finalidad de lograr hábitos y disciplina de trabajo dando como resultado un desarrollo de la ampliación al 100%.

Se realizo una limpieza general, liberando las zonas de trabajo de desperdicios y materiales innecesarios, como parte de la implementación se ejecutará mensualmente una evaluación de las etapas de la metodología 5S con la finalidad de mantener un control mensual.

A continuación, presentamos un resumen de los logros obtenidos en base al objetivo 2 del presente trabajo de suficiencia.

Tabla 13.

Logros del objetivo 2

Objetivo	Logros del objetivo
<p>“Aplicar la metodología de la 5s en el ordenamiento para optimizar los espacios en el área de ensamblaje de tableros electrónicos de la empresa Famarc Electric SAC”.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se logro una distribución del área en tres puntos (A. Armado e instalación, B. Tablero en modo de prueba, C. Tableros terminados), como parte del proceso productivo • Se delimito la distribución y señalizó el área. • Se libero los espacios innecesarios, teniendo libre tránsito para el trabajo, así como la visualización y retorno de las herramientas y equipos • Se tiene mejor reconocimiento de los puntos de ensamblaje. • Se tiene un área totalmente limpio y ordenado. • Se evaluó la etapa evidenciando el 100 % de mejora en cuando a la aplicación de la metodología 5S

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Concluyendo como resultados del presente trabajo de suficiencia profesional, la realización del 100 % de la aplicación de la metodología de 5S en el área de ensamblaje, logró el impacto en optimizar el trabajo cuya consecuencia es la reducción del retraso en la elaboración de los tableros electrónicos en el área de ensamblaje.

6.3. Continuidad de la aplicación 5S.

La finalidad de toda aplicación de optimización es la conservación de esta como parte del sistema de gestión de trabajo, como se ha descrito anteriormente el desarrollo de los logros obtenidos, optimizaron el área de ensamblaje de la empresa Famarc Electric SAC.

El propósito seguido de la aplicación de la metodología 5S es la sostenibilidad en el tiempo como parte de la gestión de trabajo.

A continuación, presentaremos las etapas a realizar como parte integral de la aplicación.

Tabla 14.

Etapas de continuidad de la aplicación 5S

Etapa 1	Comisión de control	Organizar entre los trabajadores comisiones de control y vigilancia de las etapas de la metodología 5S.
Etapa 2	Conocimiento y reconocimiento	Compartir y fomentar la metodología 5S en las dinámicas de trabajo, realizando reuniones y capacitaciones constantes.
Etapa 3	Evaluación constante	Emplear el formato de verificación de las 5S (tabla Nro.11) de forma semanal- mensual. Asegurar el cumplimiento mediante reuniones de la parte gerencial y la comisión de control, realizar reportes de cumplimiento
Etapa 4	Asegurar el cumplimiento	trimestrales, con los datos obtenidos de las evaluaciones constante (tabla Nro.11).
Etapa 5	Evaluación de nuevos puntos críticos	Debido a diversos motivos ya sea por demanda de producción u otros, la comisión debe evaluar la capacidad del área de ensamblaje para no romper el sistema de aplicación de las 5S en la empresa.

Nota. Fuente: elaboración propia.

6.4. Presupuesto para implementación del trabajo de suficiencia profesional

El presupuesto ejecutado para la aplicación de la metodología de las 5s para optimizar el proceso de producción en el área de ensamblaje de tableros electrónicos de la empresa Famarc Electric SAC fue de 2,345.00 (dos mil trescientos cuarenta y cinco con 00/100 soles), el cual fue utilizado para el desarrollo para la clasificación comprando estantes para las herramientas, equipos y materiales.

También se realizó la compra de artículos de limpieza, materiales para la señalización y delimitación del área.

Se realizó la capacitación correspondiente a la aplicación de la metodología 5S Y también el pago de las horas extras de todo el personal.

Se ejecuto el presupuesto con la finalidad de que la aplicación de la metodología de las 5s optimice el proceso de producción en el área de ensamblaje de tableros electrónicos de la empresa Famarc Electric SAC.

TABLA 15.

Presupuesto de la aplicación 5s

N°	Descripción	Cantidad	P. Unitario	Precio total
1	Capacitación	2 veces	s/ 150.00	s/ 300.00
2	Estantería	6 unidades	s/ 120.00	s/ 720.00
3	Pintura	3 galones	s/ 50.00	s/ 150.00
4	Señales	50 unidades	s/ 2.50	s/ 125.00
5	Coffe break	2 rondas	s/ 70.00	s/ 140.00
6	Papel bond	1 millar	s/ 25.00	s/ 25.00
7	Impresiones	500 hojas	s/ 0.08	s/ 40.00
8	Cintas	5 unidades	s/ 7.00	s/ 35.00
9	Horas extras	30 horas	s/ 12.00	s/ 360.00
10	Materiales de limpieza	20 unidades	s/ 22.50	s/ 450.00
TOTAL, INVERSIÓN				s/ 2,345.00

Nota. Fuente elaboración propia.

CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES

De acuerdo con el diagnóstico obtenido de la empresa, utilizando las diversas herramientas como el diagrama de causa efecto (Ishikawa), la observación directa, focus group y la evaluación de una encuesta, se logró determinar un conjunto de oportunidades a optimizar del proceso productivo, encontrando como alternativa de solución la aplicación del método de las 5S en el área de producción de ensamblaje de tableros electrónicos,

Ya realizada la aplicación de la metodología 5S, se observó la optimización de espacios en el área de ensamblaje de tableros electrónicos, evidenciando un área exclusiva para la clasificación de herramientas y equipos, logrando una mejor visualización y orden para el momento de realizar las operaciones, se realizó una reubicación de los puntos de ensamblado, liberando espacios innecesarios, cero obstaculización y limpieza de las áreas de trabajo.

La verificación de la aplicación de las 5S como parte evaluativa del mes de enero 2022 reflejó la realización del 100% de los objetivos descritos en el presente trabajo, de esta conclusión deducimos la importancia de fomentar y crear hábitos o políticas de trabajo, con la finalidad de mantener la continuidad de la aplicación en el tiempo.

En cuanto a la continuidad de la aplicación de las 5S, se presenta 5 etapas, con la finalidad de conservar en el tiempo la aplicación en el área de producción de tableros electrónicos, las que son:

- La creación de un comité de control,
- conocimiento y reconocimiento
- Evaluación constante
- Asegurar el cumplimiento
- Evaluación de nuevos puntos críticos

Finalizando con las conclusiones. Se aprecia que la aplicación de la metodología de las 5S, optimizo el proceso productivo en el área de ensamblaje de Famarc Electric SAC., creando cambios en el comportamiento laboral de los operarios, optimizando el ambiente de trabajo con organización y limpieza, propiciando un ambiente seguro y adecuando, con trabajo en equipo y mejorando la comunicación y compromiso entre el empleador y operarios, con el objetivo de cumplir las metas de esta aplicación.

REFERENCIAS

- Briozzo, G. (2016). Herramienta de mejora de la calidad. *Revista del Hospital Materno Infantil Ramón Sardá*, 1 (1), 3-11.
- Bustamante Mora, A. S. & Gomez Garcia, K. J. (2019). *Propuesta para la mejora del proceso de fabricación de tableros eléctricos para una metalmecánica en la ciudad de Arequipa*. [Tesis de titulación, Universidad Católica San Pablo]. Repositorio Institucional de la Universidad Católica San Pablo. <http://repositorio.ucsp.edu.pe/handle/UCSP/16139>
- Camacho Tovar, G. L., Jordán Yépez, A. W. y Contreras Cruz, G. A. (2015). *Metodología de la investigación educacional*. Editorial Académica Universitaria.
- Campoy Aranda, T. y Gomes Araújo, E. (2015). Técnicas e instrumentos cualitativos de recogida de datos. En A. Pantoja Vallejo (Ed.), *Manual básico para la realización de tesis, tesis y trabajos de investigación*. (2.^a ed.). (273-300). EOS (Instituto de Orientación Psicológica Asociados).
- Cortés Gómez, C. F. (2008). La técnica del Focus Group para determinar el diseño de experiencias de formación de usuarios. En P. Hernández Salazar (Ed.), *Métodos cualitativos para estudiar a los usuarios de la información* (33-60). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Cuadros Yuca, G & Piedra Vílchez, F. (2017). *Estudio para la mejora en el área de producción de la empresa textiles MAG&M S.A.C. aplicando la metodología 5s*. [Tesis de titulación, Universidad de Lima]. Repositorio Institucional de la Universidad de Lima. <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/8070>
- Díaz-Barriga, Á y Luna Miranda, A. B. (2014). *Metodología de la investigación educativa. Aproximaciones para comprender sus estrategias*. Ediciones Días de Santos.
- G. Arias, F. (2012). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica*. Editorial Episteme.
- Gómez-Escalonilla Moreno, G., Huertas Bailén, A. y Martínez Suárez, Y. (2013). Reflexiones sobre la aplicación de la técnica del focus group en el estudio de los procesos de sociabilidad juveniles en contextos multiculturales. En M. Vicente Mariño, T, González Hortigüela y M, Pacheco Rueda (Ed.), *Investigar la Comunicación hoy. Revisión de políticas científicas y aportaciones metodológicas*. Vol. 4. (871-884). Universidad de Valladolid.
- Gonzales Gamarra, A. J. (2018). *Aplicación de la mejora continua metodología 5S para aumentar la productividad en la empresa Agroalimentaria San Gabriel E.I.R.L.* [Tesis de titulación, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional de la Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/41375>

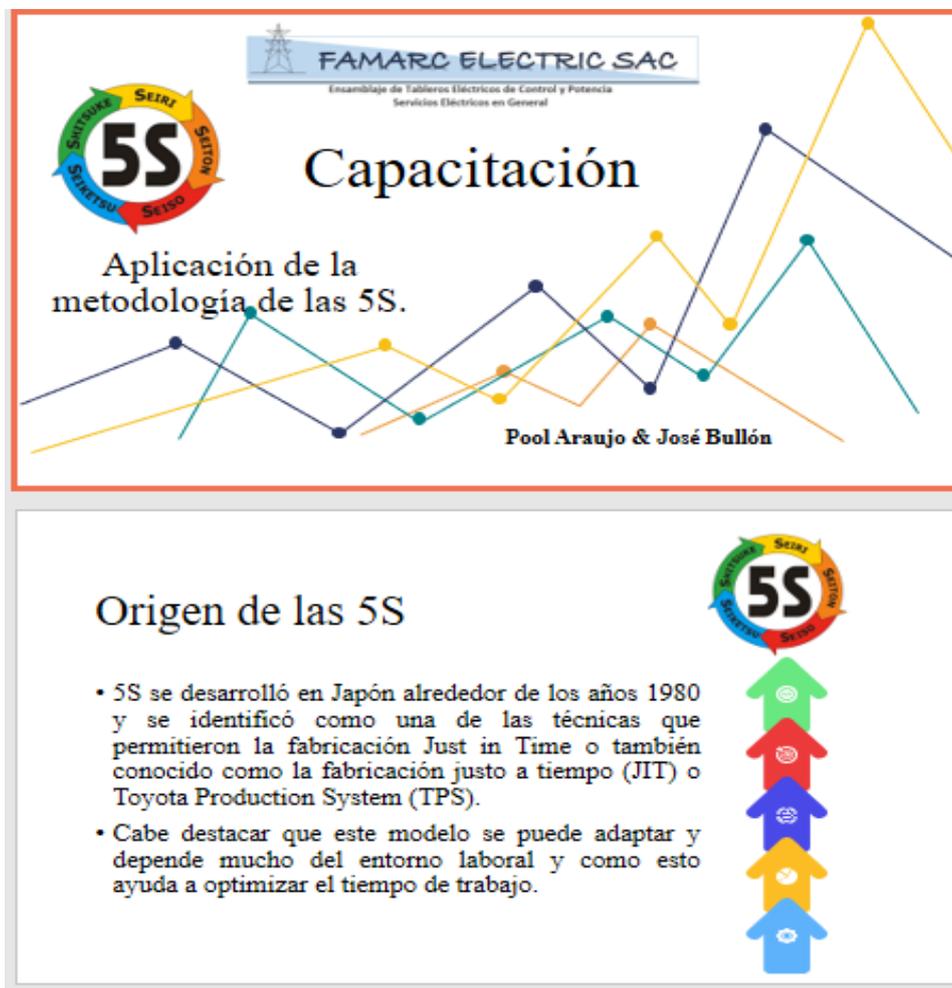
- Hernández-Sampieri, R y Mendoza Torres, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES.
- Isayama Nishimura, P. I. (2019). *Implementación de la metodología de las 5S para mejorar la productividad en el área de almacén de la empresa casa Mitsuwa S.A.* [Trabajo de suficiencia profesional de titulación, Universidad de Lima]. Repositorio Institucional de la Universidad de Lima. <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/11229>
- Legrand. (2018). *Tableros a norma (IEC-61439)* <https://legrand.com.pe/wp-content/uploads/2018/03/Catalogo-Tablero-A-Norma-1.pdf>
- Lima Llasaca, W. A. (2019). *Diseño e implementación de la Metodología 5S para mejorar la gestión de almacén de la Empresa CFG Investment SAC, Lima 2018*. [Tesis de titulación, Universidad Peruana de Las Américas]. Repositorio Institucional de la Universidad Peruana de Las Américas. <http://repositorio.ulasamericas.edu.pe/handle/upa/688>
- Peña, S. (2017). *Análisis de Datos*. Fundación Universitaria del Área Andina.
- Pérez Cadenillas, J. I. (2020). *Implementación de la metodología de las 5S para optimizar la productividad en la fabricación de tableros eléctricos en la empresa Eyleen Electric SAC, Lima-2020*. [Trabajo de suficiencia profesional de titulación, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional de la Universidad Privada del Norte. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/27786>
- Ramírez Flores, F. A. (2014). *“Implementación del Método de las 5S” Taller de Fabricación de Recubrimiento Aster Chile Ltda.* [Tesis de titulación, Universidad del Bío-Bío]. Repositorio Institucional de la Universidad del Bío-Bío. <http://repobib.ubiobio.cl/jspui/handle/123456789/882>
- Torres, M., Paz, K., y Salazar, F. G. (s.f.). Métodos de recolección de datos para una investigación. http://fgsalazar.net/LANDIVAR/ING-PRIMERO/boletin03/URL_03_BAS01.pdf
- Chávez de Paz, Dennis. (2008). Conceptos y técnicas de recolección de datos en la investigación jurídico social, https://perso.unifr.ch/derechopenal/assets/files/articulos/a_20080521_56.pdf

ANEXOS

Anexo 1 Modulo de capacitación para estandarización de las 5S

A continuación se presentara la capacitación realizada al personal con la finalidad de estandarizar los conocimientos de la metodología 5S aplicada al área de ensamblaje de la empresa Famarc Electric SAC.

Figura 1.
Capacitación 5S



Nota. Fuente: elaboración propia.

Figura 2.
Capacitación 5S

Introducción:





Objetivos

- Optimizar el proceso productivo
- Mejorar el ambiente de trabajo
- Clasificación de herramientas, equipos y materiales.
- Mantener orden y limpieza para tener mejor visualización de herramientas equipos y materiales.
- Liberar espacio con la finalidad disminuir tiempos innecesarios o error al trabajar.
- Crear hábitos y método de trabajos mas eficientes.

Clasificación:



¡Separar lo que es necesario de lo que no lo es y tirar lo que es inútil!

¿COMO? :

- Haciendo inventarios de las cosas útiles en el área de trabajo.
- Entregar un listado de las herramientas o equipos que no sirven en el área de trabajo.
- Desechando las cosas inútiles

Se obtendrán los siguientes beneficios:

- Más espacio.
- Mejor control de inventario.
- Eliminación del despilfarro.
- Menos accidentalidad.
- Se potencia/fomenta la filosofía de la Economía del Bien Común

Nota. Fuente: elaboración propia.

Figura 3.
Capacitación 5S

Ordenar:



•Define un plano de ubicación de los elementos y analiza, las herramientas que están relacionadas o forman parte del mismo grupo estén cerca y tengan su propia ubicación creando un orden lógico. Hay diferentes maneras de realizar la ubicación, las más recomendadas son:

- Frecuencia de uso.
- Relacionado por su función.
- Grupo de una misma familia.

•Etiqueta o identifica las herramientas, puedes incluir a parte del nombre, marca y ciertas características funcionales.

•Define las reglas del uso y devolución de cada herramienta, esto permite crear hábitos y igualmente facilita la detección de los artículos que faltan.

Limpieza:



Limpiar el lugar de trabajo y los equipos a diario o define el tiempo de limpieza, que sea frecuente y constante.

Metas:

- Reduce la basura y los desperdicios del lugar del trabajo, esto ayuda a prevenir errores y defectos.
- Mantener el lugar seguro, sin obstrucciones y fácil de trabajar.
- Preservar el espacio de trabajo limpio y agradable.

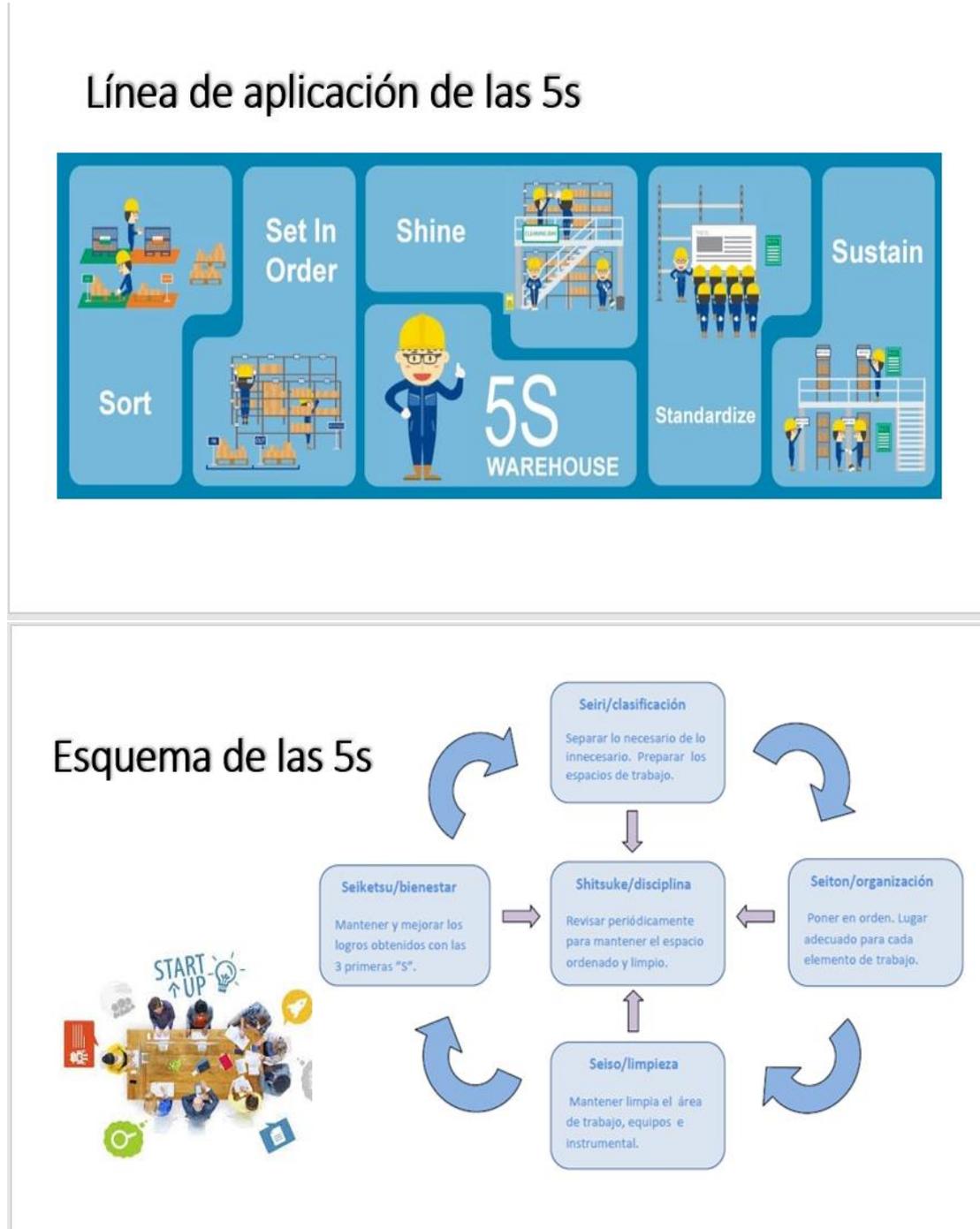
Nota. Fuente: elaboración propia.

Figura 4.
Capacitación 5S

<p>Estandarización:</p> 	<p>Desarrollar métodos comunes de coherencia, prevenir la aparición de la suciedad y el desorden</p> <p>Metas:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Establezca el proceso y los horarios para asegurar que se realice constantemente. <p>Implementación:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Desarrolla un manual de buenas prácticas del entorno y genera una rutina. •Asegura que todos los miembros del trabajo conozcan las reglas y asigna las funciones que debe realizar cada uno.
<p>Disciplina:</p> 	<p>formar la cultura y hábitos de trabajo</p> <p>Metas:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Inspeccionar que siempre se ejecuten las reglas. <p>Implementación:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Monitorizar que todo esté en orden y cualquier detalle, realizar ajustes. •Realizar auditoría en los espacios de trabajo. •Siempre implementa la cultura de la mejora constante. •Organiza sesiones de formación.

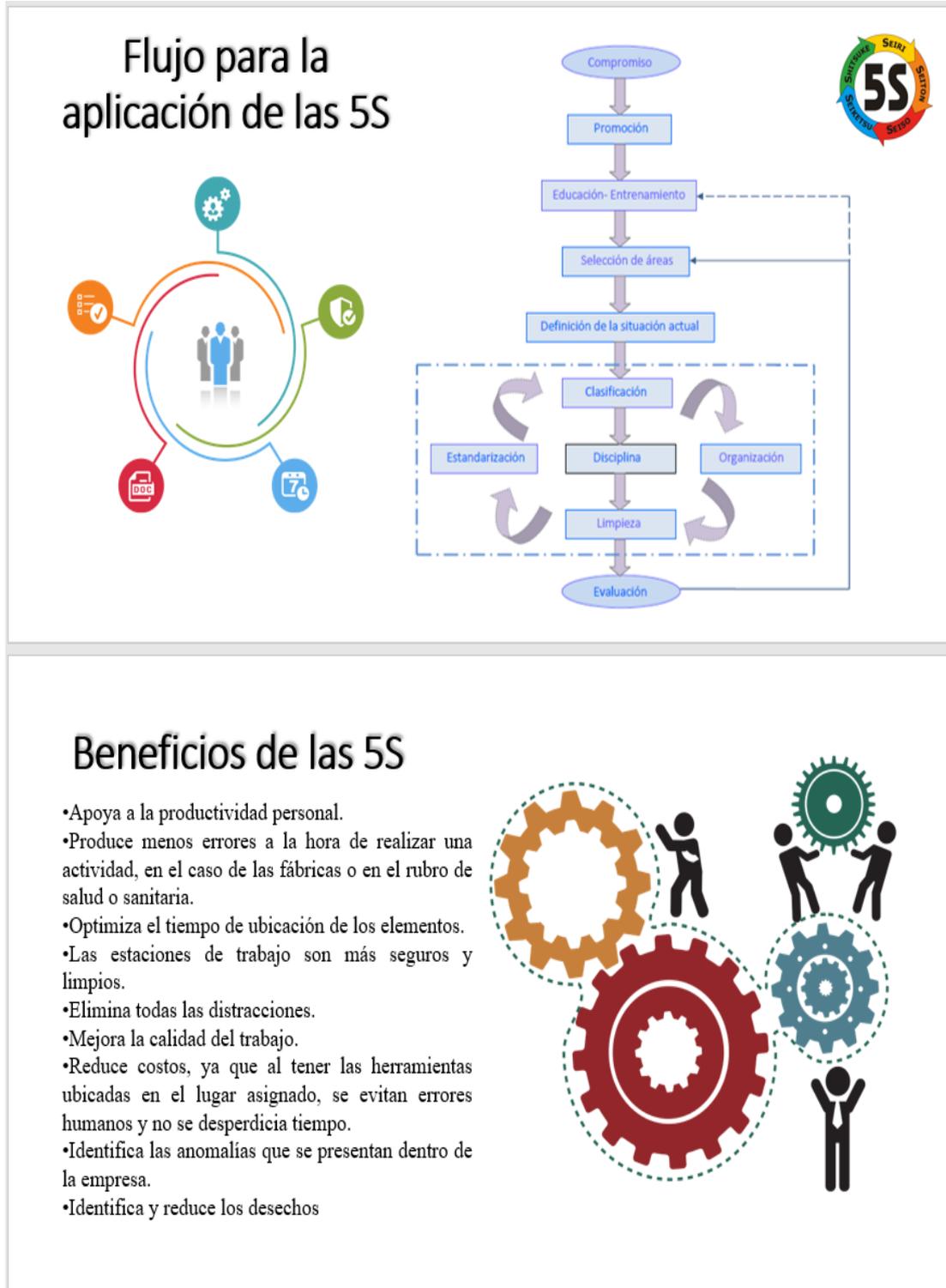
Nota. Fuente: elaboración propia.

Figura 5.
Capacitación 5S



Nota. Fuente: elaboración propia.

Figura 6.
Capacitación 5S



Nota. Fuente: elaboración propia.

Figura 7.
Evidencia de capacitación.



Nota. Fuente: Famarc Electric SAC 2021.

Anexo 2. Formato de encuesta.

Encuesta realizada a la empresa Famarc Electric SAC. Con la finalidad de obtener un estado situacional el problema.

Tabla 1.

Encuesta situacional 5S.

Encuesta situacional de las 5S en el área de ensamblaje de Famarc Electric SAC						
5S	1 = MUY BAJO 2 = BAJO 3 = PROMEDIO 4 = ALTO 5 = MUY ALTO					
	Preguntas	1	2	3	4	5
Clasificación	Califique usted la distribución de su área de ensamblaje.					
	califique usted la ubicación de las herramientas de trabajo.					
	Califique usted su capacidad para diferenciar lo necesario o lo innecesario en el área de ensamblaje.					
	TOTAL					
Orden	Califique usted el orden en general en el área de ensamblaje.					
	Califique usted que tan oportuno encuentra los materiales para el ensamblaje de tableros electrónicos.					
	1 = NUNCA 2 = CASI NUNCA 3 = A VECES 4 = CASI SIEMPRE 5 = SIEMPRE					
	¿Al termino de usar una herramienta, retorna este a su lugar designado?					
TOTAL						
1 = MUY BAJO 2 = BAJO 3 = PROMEDIO 4 = ALTO 5 = MUY ALTO						
Limpieza	Califique la limpieza del área de ensamblaje					
	Califique la separación de los desechos que se producen en el área de ensamblaje					
	Califique usted el apoyo de sus compañeros para mantener el área limpia.					
	TOTAL					
Estandarización	Califique usted la señalización de la ruta de evacuación en el área de ensamblaje					
	¿Cómo califica usted la señalización de la ubicar de las herramientas, materiales y equipos?					
	Califique usted la consideración de su cumplimiento al implementar la señalización en el área de ensamblaje.					
	TOTAL					
Disciplina	Califique el control que se le hace a la clasificación de materiales y equipos en el área de ensamblaje.					
	Califique el control que se le hace al orden de materiales y equipos en el área de ensamblaje.					
	Califique el control que se le hace a la limpieza en el área de ensamblaje.					
	TOTAL					

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3. Formato de Verificación 5S.

Formato de verificación de la aplicación 5S, tiene la finalidad de realizar una evaluación de la metodología.

FORMATO DE VERIFICACIÓN DE APLICACIÓN DE 5'S						
Área		MES A EVALUAR	Criterios de Evaluación			
Monitor del área			0: Mal, ausencia de principios de 5'S			
			1: Regular, pequeñas acciones de mejoras realizadas			
			2: Bien, Notorias acciones de mejoras realizadas			
			3: Excelente, aspecto que se considera en nivel optimo			
N°	ASPECTOS A EVALUAR		Calificación Semanal			Observaciones
			S1	S2	S3	
1	SELECCIÓN, ORGANIZACIÓN Y LIMPIEZA	En el área de trabajo no se evidencia objetos y/o desperdicios innecesarios (herramientas, útiles, etc.)				
2		En el área de trabajo no existen herramientas y/o materiales que pertenezcan a otro proceso y que no se encuentre en uso.				
3		En el área de trabajo solo se mantiene los materiales y herramientas necesarias para el proceso				
4		La zona de trabajo se encuentra correctamente delimitada y respeta la distribución establecida.				
5		Las vías de acceso se encuentran despejadas, no existen herramientas y equipos que se encuentren fuera del área de trabajo.				
6		Se colocan las herramientas y artículos en su lugar, luego de usarlos.				
7		El área de trabajo se encuentra limpio (piso, mobiliario, máquinas, etc.)				
8		Los equipos y herramientas se encuentran en óptimas condiciones y operativas.				
9	ESTANDARIZACIÓN	El trabajador identifica adecuadamente los carteles o controles visuales implementados				
10		El control visual implementado contribuye a organizar, ordenar y mantener limpio el área de trabajo.				
11		Las áreas de trabajo se encuentran rotuladas, estos están en buen estado.				
12	DISCIPLINA	El personal al ingresar a trabajar encuentra el área de trabajo en orden y aseada.				
13		Se cumple con el orden y limpieza en el uso de herramientas y equipos en el área de trabajo.				
14		Se usa los implementos de seguridad y el uniforme en el trabajo.				
PUNTAJE OBTENIDO						
%= PUNTOS OBTENIDOS/42 (PUNTOS MAXIMOS POSIBLES)						

Anexo 4. Evidencia fotográfica.

Figura 8.

Área de ensamblaje de Famarc Electric SAC.



Nota. Fuente: Famarc Electric SAC. 2021.

Figura 9.

Evidencia tomada en la observación directa.



Nota. Fuente: Famarc Electric SAC. 2021.

Figura 10.

Evidencia del punto de ensamblaje de tableros en modo de prueba.



Nota. Fuente: Famarc Electric SAC. 2021.

Figura 11.

Operarios Famarc Electric SAC.



Nota. Fuente: Famarc Electric SAC. 2021.

Figura 12.

Charla de 5 min al Personal de Famarc Electric SAC.



Nota. Fuente: Famarc Electric SAC. 2021.