



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL

**Implementación de la metodología 5s para mejorar la
productividad en la fabricación de tableros eléctricos de la
empresa SIGELEC S.A.C. – Lima 2019**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Industrial

AUTORA:

Atahuaman Balvin, Lilibeth Yohanna (orcid.org/0000-0003-4774-5985)

ASESOR:

Añazco Escobar, Dixon Groky (orcid.org/0000-0002-2729-1202)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ

2019

Dedicatoria

El presente estudio se lo dedico principalmente a mis padres, puesto que, gracias a ellos soy lo que soy el día de hoy, a mis primos y tíos que creyeron en mi persona y me motivaron a continuar con esta linda carrera y estar donde me encuentro el día de hoy.

Agradecimiento

En primer lugar, agradecer a Dios, por darme un día más de vida y haberme permitido seguir con mis estudios. En segundo lugar, a mis padres que fueron mi principal motor y motivo para poder culminar esta carrera. Por ultimo agradezco a cada uno de los docentes que tuvo en estos años en la universidad por sus enseñanzas.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	vi
Índice de Tablas	viii
Índice de gráficos	ix
Resumen	x
Abstract	xi
I. INTRODUCCIÓN	12
II. MARCO TEÓRICO	20
III. METODOLOGÍA.....	34
3.1. Plan de investigación.....	34
3.5. Variables, Operacionalización.....	35
Explicación Táctico	35
Dimensiones.....	36
3.5. Población	39
Elemento de indagación.....	39
Población.....	39
Muestra.....	39
3.5. Técnicas de recogida de datos.....	40
Habilidad de recolección de reseñas.....	40
Herramienta de acopio de reseñas.....	40
Técnicas de observaciones de reseñas	40
Examen Descriptivo	41
Análisis Inferencial	41
2.6 Aspectos éticos	41
IV. RESULTADOS	53
V. DISCUSIÓN	66
VI. CONCLUSIÓN.....	68
VII. RECOMENDACIONES	69
REFERENCIAS	71

ANEXOS.....	76
Financiamiento.....	81
Cronograma de Ejecución.....	82

Índice de Tablas

Tabla 1. Conceptualización de las 5´S.....	27
Tabla 2. Matriz de Correlación.....	33
Tabla 3. Matriz de Operacionalización de las Variable	38
Tabla 4. Presupuesto de proyecto.	45
Tabla 5. Descripción de actividades 5S	46
Tabla 6. Funciones de miembros de comité 5´S.	49
Tabla 7. Evaluación posteriormente del método 5S.....	53
Tabla 8. Comparación de cumplimiento de metas previamente y posteriormente de implementación.	55
Tabla 9. Comparativo de productividad durante la implementación.....	55
Tabla 10. Comparación de eficiencia antes y después de implementación.....	57
Tabla 11. Comparación de eficacia antes y después de implementación.....	58
Tabla 12. Análisis de normalidad con Shapiro Wilk.	59
Tabla 13. Prueba de Wilcoxon a las productividades.	61
Tabla 14. Prueba de normalidad de eficiencia con Shapiro Wilk.	61
Tabla 15. Análisis de medias de las eficiencias.....	63
Tabla 16. Diferencias relacionadas entre las eficiencias antes y después.	63
Tabla 17. Prueba de normalidad de eficacia con Shapiro Wilk.....	64
Tabla 18. Prueba de Wilcoxon a las eficacias.....	65

Índice de gráficos

Gráfico 1. Sector Construcción.....	13
Gráfico 2. Sector Extractivo.....	13
Gráfico 3. Sector Manufacturero	14
Gráfico 4. Ventas de los años 2016 - 2017	14
Gráfico 5. Ventas de los años 2016-2017	15
Gráfico 6. Diagrama causa – efecto	17
Gráfico 7. Diagrama de Pareto.....	19
Gráfico 8. Diagrama Secuencial de Operación	25
Representativo 9. Constructo de la Metodología.....	30
Gráfico 10. Situación actual.....	43
Gráfico 11. Proyección de 5S exhibida a la gerencia.....	48
Gráfico 12. Organización de la comisión 5S.....	49
Gráfico 13. Esquema radar posteriormente de la ejecución.....	54
Gráfico 14. Histograma de productividad antes y después.	56
Gráfico 15. Histograma comparativo de eficiencia antes y después	57
Gráfico 16. Histograma comparativo de eficacia antes y después.	58
Gráfico 18. Distribución de eficiencia antes y después.	62
Gráfico 19. Distribución de la eficacia antes y después	64

Resumen

La investigación desarrollada tiene como finalidad determinar que con la aplicación de la metodología de las 5'S se logra mejorar la productividad del área de fabricación de SIGELEC. En el área de fabricación en el cual se desarrollará el estudio, se observa que hay desorden dentro del mismo, debido al sobre stock y la falta de espacio, ocasionando retrasos en las operaciones de almacenamiento y despacho, debido a que el área por donde transitan la maquinaria involucrada en el movimiento de los stocks, se ve obstaculizada pues hay mercadería que falta almacenar o mercadería que esta "almacenada" de forma provisional en los pasillos. Por ello, el trabajo que se pone a consideración se desarrolló la aplicación de una propuesta de la metodología de las 5s para mejorar el orden y limpieza dentro del área de fabricación y por ende las condiciones de trabajo dentro del área, tanto en seguridad, como en efectividad dentro de las operaciones del almacén de productos terminados en la empresa SIGELEC lo cual se va a ver reflejada en la mejora de la productividad de las actividades de fabricación. Como resultados se obtuvo que la productividad pasó de un 52% a 78%, teniendo una mejora del 26%, la eficiencia obtuvo un crecimiento porcentual del 74% al 89%, teniendo una mejora del 16% y finalmente, la eficacia, obtuvo un crecimiento porcentual del 71% al 88%, teniendo una mejora del 16%.

Palabras clave: Productividad, eficiencia, eficacia, clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina.

Abstract

The purpose of the developed research is to determine that with the application of the 5'S methodology, it is possible to improve the productivity of the SIGELEC manufacturing area. In the manufacturing area in which the study will be carried out, it is observed that there is disorder within it, due to overstock and lack of space, causing delays in storage and dispatch operations, due to the fact that the area where the machinery involved in the movement of stocks is hindered because there is merchandise that needs to be stored or merchandise that is "stored" provisionally in the aisles. For this reason, the work that is put to consideration was the application of a proposal of the 5s methodology to improve order and cleanliness within the manufacturing area and therefore the working conditions within the area, both in terms of safety and in effectiveness within the operations of the warehouse of finished products in the SIGELEC company, which will be reflected in the improvement of the productivity of the manufacturing activities. As results, it was obtained that productivity went from 52% to 78%, having an improvement of 26%, efficiency obtained a percentage growth of 74% to 89%, having an improvement of 16% and finally, efficiency, obtained a percentage growth from 71% to 88%, having an improvement of 16%.

Keywords: Productivity, efficiency, effectiveness, classification, order, cleanliness, standardization and discipline.

I. INTRODUCCIÓN

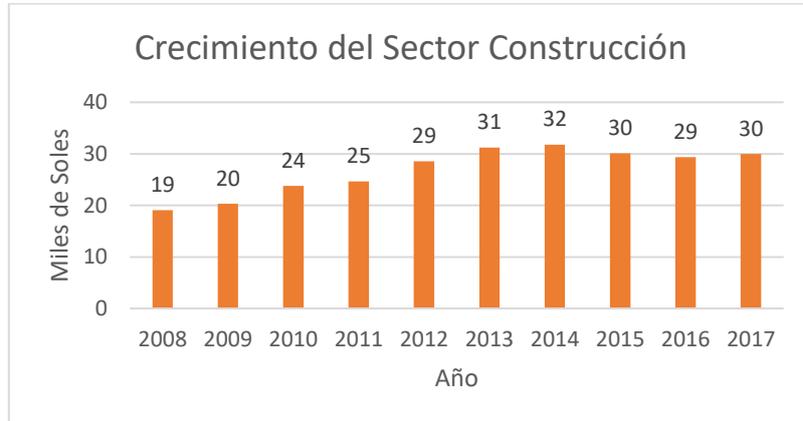
Uno de los principios fundamentales del funcionamiento de toda empresa es poder medir el correcto uso de los recursos que tiene la empresa, siendo las contrariedades comunes a la altura internacional para todas aquellas empresas dedicadas a brindar un bien o servicio. Sin embargo, esta tiene una causa común sin importar el tamaño de la empresa acorde menciona UNIVERSIA España y CCA consultores, los bajos niveles de productividad están asociados a factores externos e internos, siendo los principales los factores internos debido a la deficiente gestión de los mismos, por ejemplo, se hace mención al inadecuado uso del tiempo de labores ya sean en trabajos de 10 a 12 horas laborales en los cuales solo se aprovechan 6 a 8 horas.

Esto mismo, se hace presente en los países menos desarrollados como son los latinoamericanos, acorde con Jaime Ros quien comenta que desde la década de los años 80 en adelante el crecimiento del desarrollo en la economía y la productividad se ven afectados por una creciente desatención de los factores internos de las empresas, siendo así la gestión de los elementos la más afectada, así mismo, la falta de innovación en el desarrollo e implementación de nuevos métodos de trabajo organizado. Mencionado dentro de este espectro a Perú, como uno de los países con un decrecimiento sostenido de la productividad.

Céspedes, Lavado y Ramírez-Roldán (2016, p.12) mencionan que la productividad del Perú se mantiene en niveles muy poder debajo de lo esperado en relación con el crecimiento económico del país, siendo así un comparativo de 6% económico versus 1.5% en productividad. Es así como las empresas peruanas muestran este efecto en el desarrollo de sus actividades.

En la compañía de sociedad anónima cerrada SIGELEC, es una organización que a pedido ofrece la comercialización y elaboración de tableros automatizados, los cuales son vendidos a los diferentes proyectos y empresas que se encuentran dentro del sector minero, construcción e industrial. Sectores que muestran un crecimiento constante y diferencia al largo de los últimos 10 años. Estos clientes han presentado un crecimiento notorio a través del tiempo, el mismo que tiene una gran proyección hacia el año 2022.

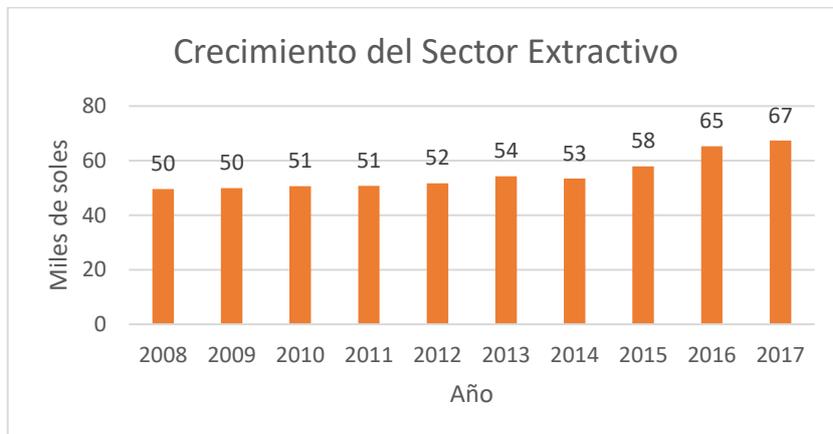
Gráfico 1. Sector Construcción



Fuente: BCRPDATA

Como se evidencia en el cuadro anterior, los últimos 10 años de la industria de la construcción han mostrado un crecimiento constante, considerando que este cambio ha ido en aumento debido al crecimiento de proyectos en Lima y provincias. Por otra parte, también se tiene al sector extractivo en el cual se encuentra la minería metálica, la minería no metálica, gas natural, entre otros, que están referido a la exploración, explotación y gestión en general de los recursos hídricos, eléctricos, agropecuarios, acuíferos lo cuales desarrollan proyectos en gran medida que necesitan desplazarse a lo largo del territorio cedido como concesión por el estado peruano. Lo cual, incrementa la participación de contratista y subsidiarias especializadas en diversos temas.

Gráfico 2. Sector Extractivo



Fuente: BCRPDATA

Como se aprecia en el cuadro N°2 este sector tiene un crecimiento marcado entre los años 2012 al 2017, años en los que las inversiones no eran crecientes, sin embargo, esto se debió al proceso de explotación en la Minería y al concretar proyectos ya estudiados que fueron desarrollados en este periodo de años. De igual manera el sector manufacturero participa de este crecimiento con e el desarrollo de los implementos necesarios para la gestión de los mismos.

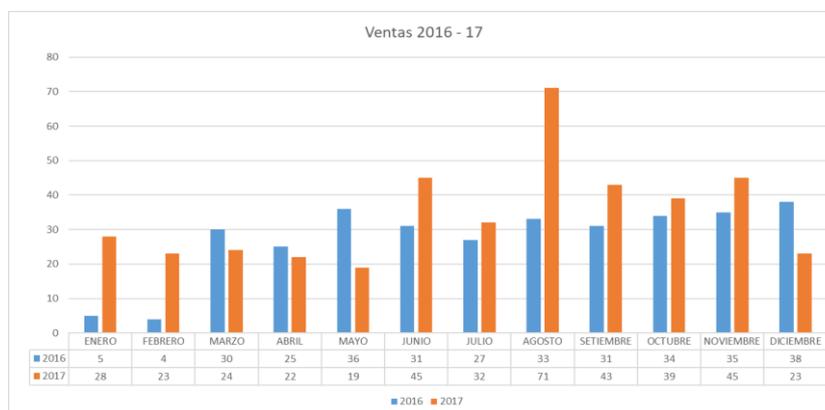
Gráfico 3. Sector Manufacturero



Fuente: BCRPDATA

Como se aprecia en el cuadro de crecimiento del sector manufacturero, este desarrollo es sostenible en los últimos 10 años, lo cual permite aseverar que existe un potencial campo de expansión en el mercado, no solo para proveer servicios. Es debido a este crecimiento, que la empresa SIGELEC S.A.C. realizo un análisis interno de sus ventas y proyectos. Demostrando a través de este ejercicio un crecimiento de 35% de realización de trabajos respecto de los años 2016 – 2017, lo cual demuestra el incremento de requerimientos.

Gráfico 4. Ventas de los años 2016 - 2017

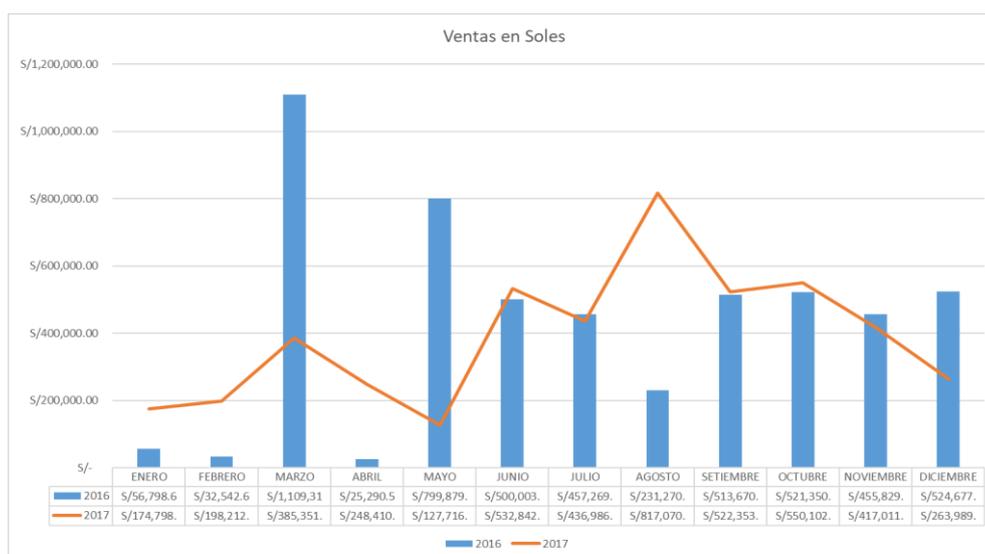


Fuente: Elaboración Propia.

A pesar del crecimiento de la empresa, se vienen teniendo problemas para poder entregar a tiempo sus pedidos aplazando entregas y pagando adendas establecidas en sus contratos debido a las siguientes razones:

- El cliente rechaza el plano mecánico por no cumplir con las especificaciones solicitadas, por lo que se tiene que rediseñar incrementando los costos no planeados, la reingeniería y el costo operativos del personal.
- Por otra parte, el uso erróneo del código “materiales varios” el cual corresponde a una cotización inadecuada genera un desfase entre las áreas de operaciones e ingeniería debido a que tienen que optimizar recursos dado que el producto sobre pasa el precio cotizado.
- El área de ingeniería a definido como tiempo estándar 5 planos mecánicos por día, lo cual afecta al trabajo diario debido al incremento general en las ventas.
- De igual manera el conjunto de descoordinaciones entre áreas genera una sobre carga de trabajo, siendo un ejemplo de ello el rediseño de planos mecánicos, lo cual extiende sobre manera el tiempo de labor debido a que se duplican las ordenes de trabajo.
- En otro aspecto, se requiere que el personal contratado en planilla trabaje 3 horas extra para cumplir con la producción. A pesar de esto, al momento se han subcontratado 6 personas a fin de cumplir con los tiempos pactados de entrega, no obstante, esto es insuficiente y genera un costo mayor.

Gráfico 5. Ventas de los años 2016-2017

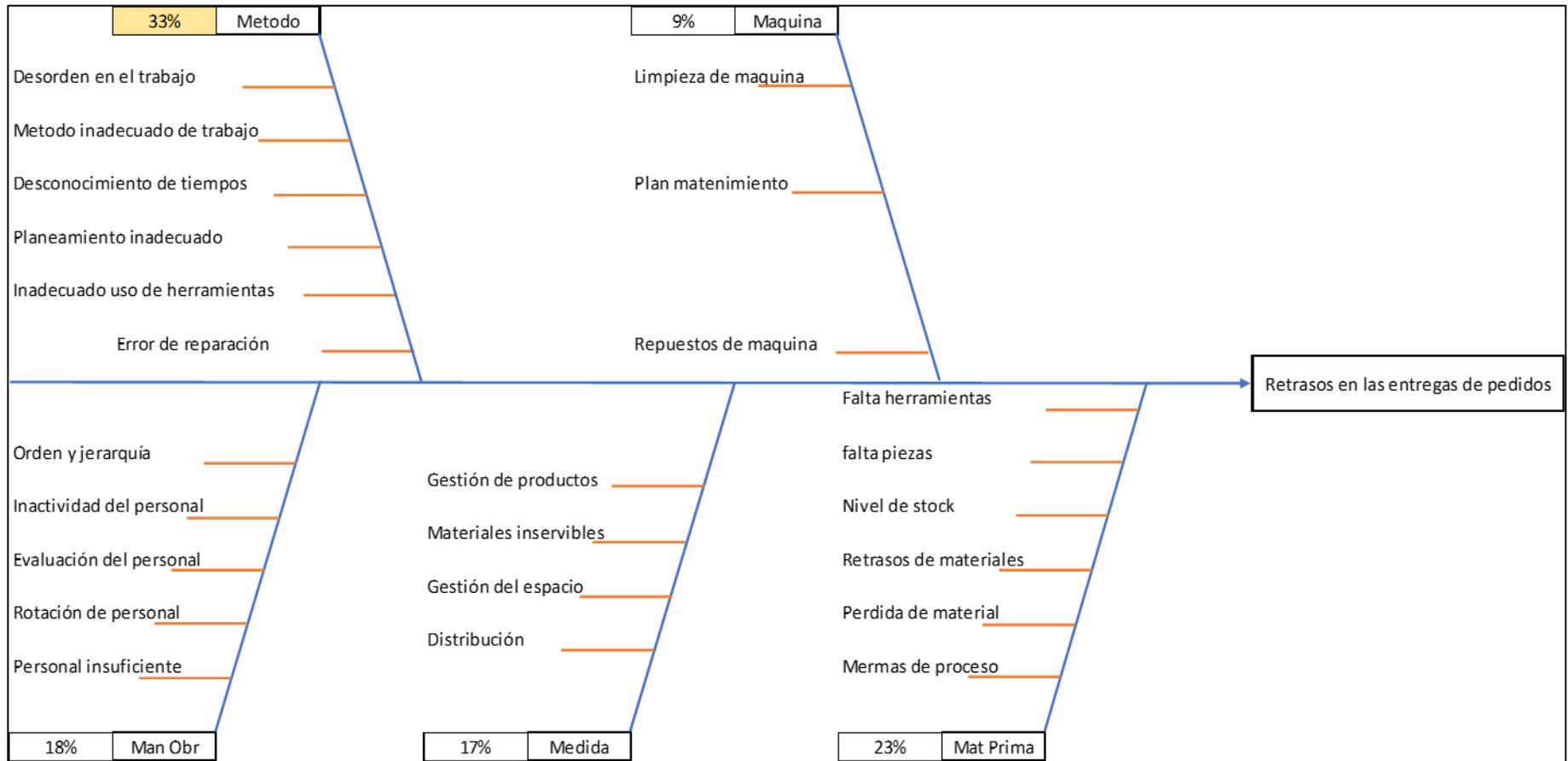


Fuente: Elaboración Propia

Es por todo lo anterior que se conoce que la empresa tiene un creciente problema con las entregas, por ello será necesario iniciar un estudio que permita en primera instancia reconocer cual es el efecto generado sobre la empresa. Para ello se aplicará la herramienta

Denominada de causa y efecto, que integra información que se puede extraer de todos los procesos de la empresa y relacionarlos con las causas que afectan a la empresa. Así mismo, se puede conocer cuál es la sección más afectada y la que necesitaría ser estudiada con mayor profundidad.

Gráfico 6. Diagrama causa – efecto



Principio: Obtención Adecuada.

Aplicando la herramienta se visualiza el efecto que está relacionado con los retrasos en las entregas de pedidos que se generan a razón de fallas en el método, lo cual se evidencia del análisis de causas el cual tiene un porcentaje de 33% relacionado principalmente con situaciones específicas como son:

El desorden en el trabajo: Este punto evaluado a razón de cómo se generan las ordenes, pedidos, reclamos y otros asociados al desarrollo de un producto desde el inicio de la cadena, la cual parte desde el primer contacto con el cliente a quien se le solicita los detalles relacionados al pedido y una incorrecta cotización de los mismos afectando así el proceso consecutivo.

Método de trabajo: Se menciona aquí el desorden, el desconocimiento de algunos factores afecta la realización correcta del trabajo, por otra parte, el método se relaciona con la falta de procedimientos estructurados y actualizados, la falta de control, seguimiento y otros que se usan para mitigar los errores.

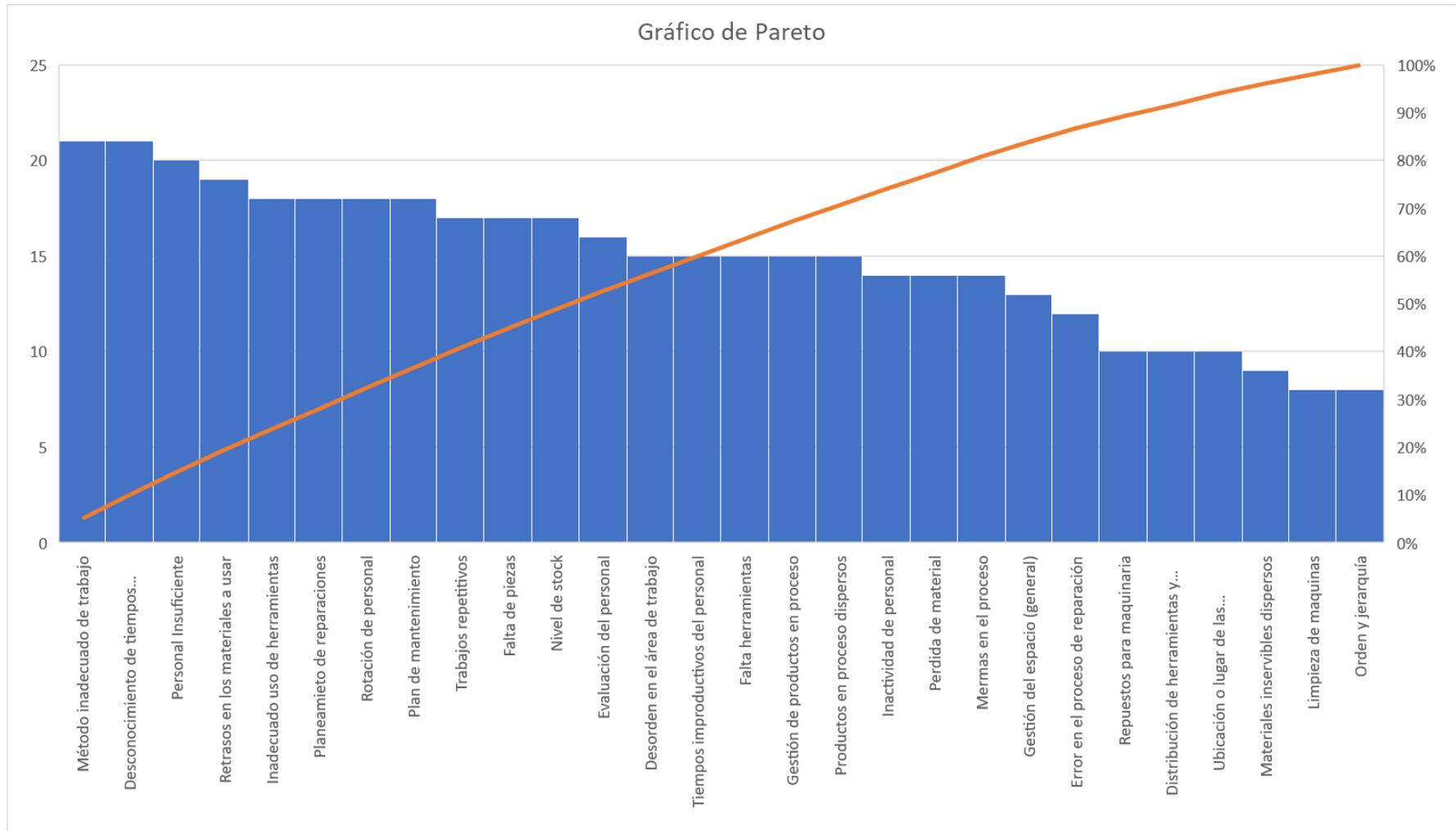
Desconocimiento de los tiempos: De igual manera, un punto fundamental dentro del diseño del trabajo es el control de tiempos el cual es desconocido en su mayoría tanto por los operadores como por otras áreas que necesitan determinar los lapsos de entrega en el ciclo del producto, lo cual incrementa el tiempo y costo del mismo.

Planeamiento Inadecuado: En este punto se relacionan los tres primeros debido a la inadecuada gestión que se presenta, lo cual, deriva en que los proyectos extiendan su ciclo de trabajo, el incremento de errores, el contratar personal extra o en su defecto costear horas extras para cumplir con el trabajo, disminuyendo así la rentabilidad que se esperaba al inicio de pedido.

Inadecuado uso de herramientas: Relacionado con la pérdida, ruptura y el poco adiestramiento en la dirección del personal.

En suma, estos serán evaluados en el gráfico de Pareto a fin de conocer el que tenga mayor precedencia y permita conocer cuál es el problema principal y que a su vez por el alcance solucione otros asociados al mismo.

Gráfico 7. Diagrama de Pareto



Principio: Obtención Oportuna

Asimismo, en el diagrama la interpretación el efecto del método de trabajo y el desconocimiento de los tiempos son los que tienen mayor impacto, por lo que de esto se determina que el problema está relacionado con la gestión, orden y manejo del trabajo, en los diversos sitios del proceso de transformación. Esto, se relaciona con el efecto puesto que se generan retrasos al momento de entregar el pedido a los clientes; por ello para afrontar este problema se ha considerado organizar y por ende reducir el tiempo que con lleva realizar estas tareas realizando el estudio del método de 5S.

II. MARCO TEÓRICO

Para justificar el estudio del método de 5S como medio de incremento de la productividad de la organización SIGELEC, se presentarán los siguientes estudios previos como antecedente para la investigación.

Gómez (2017, p. 54) quien aplicó la metodología 5S para su estudio de aula para ilustrar un título profesional en Ingeniería Industrial, Titulado “Aplicación de la metodología 5S para la mejora de la productividad del área de producción en la empresa Bokadex S.A.C., Ate – 2017”. Diseñado para incidir en el nivel de elaboración de la metodología 5S para la organización Bokadex S.A.C, obtener un desempeño satisfactorio en las variables de estudio. Finalmente, se concluyo que la diligencia del método 5S resulto en un aumento del 11.38% en la productividad y un aumento del 5.14 % en la eficacia.

Acuña (2012, p. 67) quien obtuvo el grado de ingeniero industrial con su tesis de grado titulada “Incremento de la capacidad de producción de fabricación de estructuras de mototaxis aplicando metodologías de las 5s e ingeniería de métodos”. El principal propósito del estudio es demostrar un incremento en la productividad organizacional, por lo que resulta satisfactorio al comparar los resultados alcanzados con la implementación. En resumen, la productividad aumento un 13.1% después de aplicar 5S.

Ñañacchuari (2017, p. 62) quien obtuvo el nivel de ingeniero industrial, cuyo título de tesis

“Implementación de las 5s para mejorar la productividad en el área de almacén de la empresa pinturas bicolor SAC” ubicada en la comuna de los Olivos. El objetivo primordial del documento es demostrar que las ganancias de productividad a través del enfoque 5S en la organización estudiadas se logran de manera comprobada y eficiente. En resumen, luego de la aplicación de la metodología, la capacidad de producción se incremento en un 20.43% y la eficiencia se mejoro en un 10.67%.

Immonen (2016) que lleva como título “Implementation of 5S Methodology, Case Transval Group” en el artículo, los investigadores explicaran el significado fundamental de 5S llevando al lector a través del proceso de implementación en la práctica para explicar el significado básico de 5S. El concepto 5S es parte de LEAN Management. Su función principal es eliminar los procesos que no agregan valor, estandarizar los métodos de trabajo y crear un ambiente de trabajo ben organizado. 5S consta de cinco palabras japonesas que se traducen al inglés como arreglar, establecer, brillar, unir y mantener. El Grupo Transval presento a los investigadores el contexto de tesis en enero de 2016. Hoy, dado que Lean y 5S influyen fuertemente en la logística mundial, esta decisión de tesis es razonable e interesante. Una disertación es una investigación basada en la acción donde los investigadores ponen la teoría en práctica. Los talleres y conferencias de 5S relacionados con el proyecto proporcionan una base para que los indagadores comprendan la importancia

de hacer una labor organizado y seguro.

En desarrollo intelectual que adquirió el indagador durante su estudio, sirvió para guiar a los participantes durante la implementación. Este estudio tuvo lugar en Transval Groups. Todo el proyecto en si esta dividido en nueve subgrupos distintos. El estudio se centra en dos subproyectos iniciales, el éxito de los subprogramas se midió a través de encuestas realizadas antes y después de implementar la metodología 5S. Los investigadores pidieron a ocho colaboradores de forma aleatoria que respondieran a una encuesta antes y después de la implementación y ellos respondieron el cuestionario. El análisis de la encuesta mostro que el proyecto de implementación de 5S fue exitoso. El cambio entre la primera y la segunda encuesta aumento de una media general de 3.46 a 4.54. Los

investigadores también adjuntaron las cifras de antes y después para que el lector pueda comprender mejor los cambios realizados durante el proceso de implementación.

Jiménez, Romero, Domínguez & Del Mar (2015), quienes en conjunto desarrollaron la tesis titulada “5S methodology implementation in the laboratories of an industrial engineering university school” con la finalidad de lograr la eminencia de ingeniero químico industrial. Estableció como objetivo primordial de optimizar la obtención, asociada las condiciones de trabajo, perfeccionamiento de logística, calidad y otras. Hernández, Camargo y Martínez (2014) quienes en conjunto desarrollaron la tesis titulada “Impacto of 5S on productivity, quality, organizational climate and industrial safety in Caucho Metal Ltda.”, el artículo analiza la experiencia de ejecutar el método de 5S, mejorar el trabajo y seguridad de los laboratorios que existen en las universidades de ingeniería, de manera que los resultados obtenidos se puedan extender a otros centros similares. El estudio desarrollado crea una cultura organizacional que practica todos los recursos del laboratorio.

Por ello estableció un patrón de labor de distribución con las 5S y se constituyó un transcurso de implementación. Aplicando la metodología 5S, los recintos escolares se han convertido en laboratorios industriales; Se tuvo que adecuar los escenarios de seguridad en la organización que habitualmente se localizan en la manufactura metalúrgica. La instrucción, vigilancia y manutención de los capitales y diligencias involucradas se ejecutan en un menor tiempo, considerando la minimización de costos. Asimismo, los recursos tienen un espacio de mayor disponibilidad para ubicar los capitales.

Bahadorpoor, Tajafari & Sanatjoo (2018), en su exploración, “Implementation of 5S Methodology in Public Libraries: Readiness Assessment”, Su principal objetivo de este exposición es indagar la tasa de preparación para efectuar la sistemática de 5S en bibliotecas públicas antiguas más grandes de Irán y el mundo islámico. Los otros objetivos de este estudio son determinar la necesidad y la posibilidad de la implementación 5S en esta biblioteca. La población objetivo incluía a todos los bibliotecarios, 110 personas, que trabajan en los departamentos de la biblioteca que están en contacto directo con los usuarios, de los cuales 86 fueron

seleccionados al azar. Después de realizar un taller de capacitación en 5S, los datos requeridos se recopilaron mediante un cuestionario hecho por ellos mismos. Las deducciones del escudriñamiento expresan que los bibliotecarios tienen un excelente conocimiento sobre la necesidad de implementar el 5S en la biblioteca y, según ellos, implementar el 5S es relativamente posible. Además, se ha discutido la preparación de la biblioteca para implementar el 5S.

De lo cual se puede concluir a través de las investigaciones presentadas que el método de 5S posee un efecto serio respecto del progreso de la productividad de cualquier compañía. Finalmente, la implementación de la metodología 5S ha trascendido a nivel internacional en diversas empresas obteniendo como resultados:

- 40% de decrecimiento de costos de mantenimiento.
- 10% de incremento de trabajo en equipo.
- 15% promedio de mejora de tiempos.

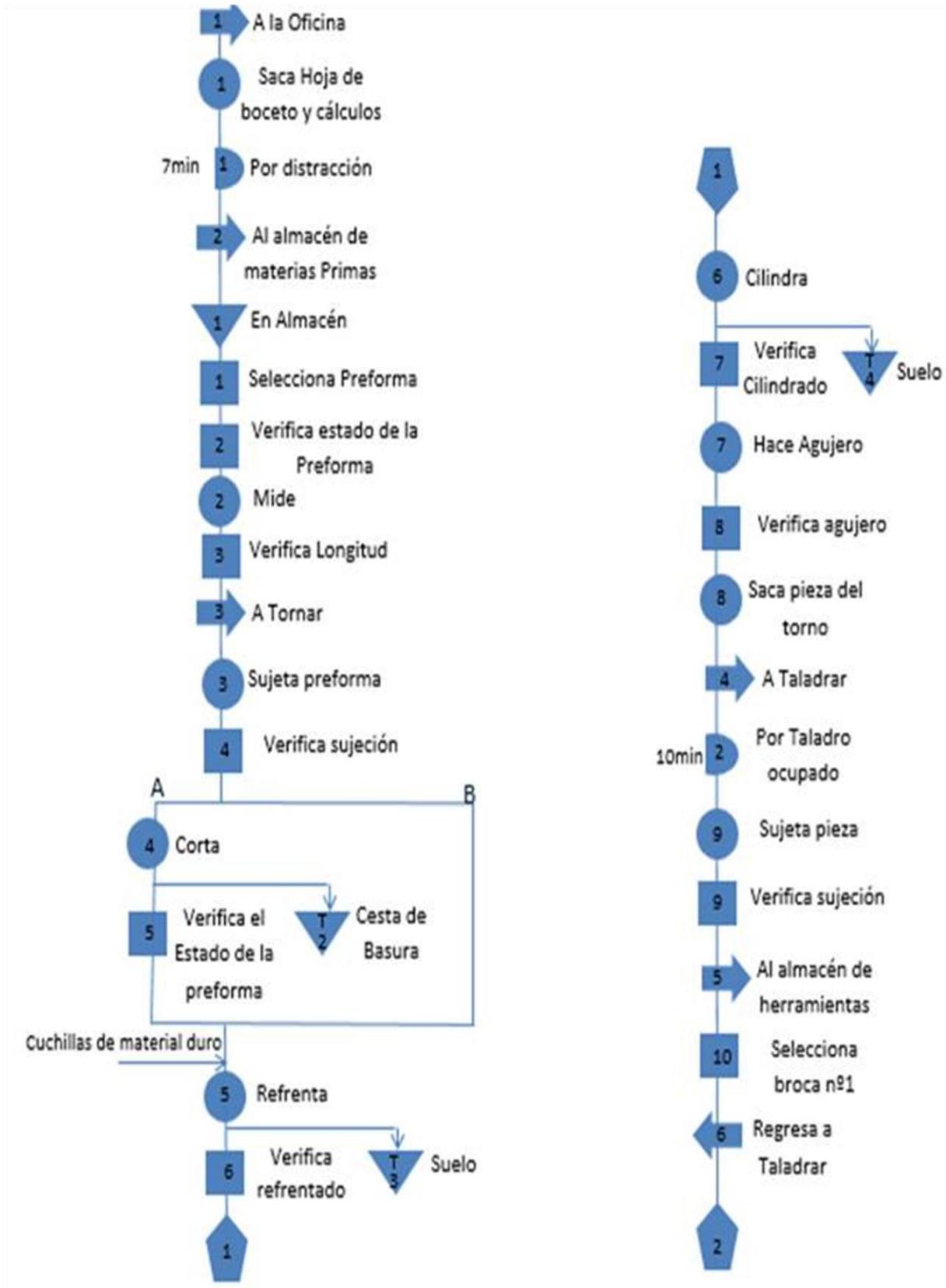
Por lo cual, es un indicativo de que la implementación de la misma tendrá un efecto similar sobre SIGELEC.

Para poder explicar adecuadamente las teorías que serán necesarias para la evaluación y solución del problema se explicará de manera breve y concisa como se desarrolla el producto acorde con el primer grafico que se muestra en el cual, se aprecia que existe un proceso lineal, con cinco procesos operativos controlados en la planta de ensamble, sin embargo, está limitado al trabajo del área de ingeniería y la coordinación con el cliente. Donde se puede ver el proceso de elaboración de tableros eléctricos como:

- a) Requerimiento de Tablero eléctrico
- b) Diseño preliminar o bosquejo
- c) Elaboración de la cotización
- d) Aprobación de la cotización
- e) Diseño de los planos mecánico de producción
- f) Elaboración de la soportería.
- g) Montaje de equipos eléctricos

- h) Elaboración del platinado
- i) Diseño eléctrico para producción
- j) Cableado
- k) Acabado
- l) Pruebas eléctricas y Embalaje

Gráfico 8. Diagrama Secuencial de Operación



Fuente: Elaboración Propia

De igual manera, será necesario definir las teorías a desarrollar a fin de permitir una mejor comprensión de las mismas para el presente estudio.

Aldavert y otros (2016) mencionan que, las 5S “se centralizan en desarrollar la instrucción de los hombres que reman en los establecimientos con reconocimientos a su sencillez y rapidez por ejecutar reducidos variaciones e incrementos con el fin de probar y educarse. La aplicación de las 5S son herramientas que no demanda de grandiosos gastos, eminentes oficios, ni de complejos sapiencias. En ese contexto todos participan hombres y sociedades por lo que tienen las mismas oportunidades de favorecer y progresar con ellas”.

Lo cual, beneficia a SIGELEC S.A. debido a que sus procesos se encuentran desordenados, afectando de esta manera el trabajo que se desarrolla.

La inicialización de las 5S incrementa la productividad, el cual fue aplicado en Japón y que hoy en compañías de clase mundial indagan como debe ser su ordenamiento y cuales son lugares que se deben identificar para poner los elementos en el lugar apropiado ya sea herramientas (alicates, escuadras, tachos, etc.), el método se inicia debido a que las compañías indagan sobre la calidad de servicios y bienes, esto se lograra teniendo trabajo duro en la compañía. Las 5S esta diseñado para facilitar el orden, la limpieza y la disciplina dentro de área de trabajo definida, esto hace que facilite y se optimice la administración sensorial, afirmando la expulsión de basuras y al progreso de las actividades del mantenimiento de máquinas y la minimización de accidentes, (Carrillo, 2008), Debido a la soltura del trasto varias compañías han conseguido llegar a la cumbre de la productividad, optimando el sitio de labor para un ecuánime examen sensorial (cada objeto en su zona) y lo más significativo atendiendo la seguridad de quienes se implican a conservar esta conducta.

Tabla 1. Conceptualización de las 5´S.

5"S"	SIGNIFICADO	PROPOSITO	OPTIMIZACION
SEIRI	CLASIFICAR	Separar lo útil de lo que es inútil	Clasificar las cosas que son útiles
SEITON	ORDENAR	Tirar lo inútil	Colocar las normas definidas
SEISO	LIMPIAR	Limpiar el área	Buscar las causas de suciedad y eliminarlas
SEIKETSU	ESTANDARIZAR	Higiene y visualización	Implantar las normas de limpieza
SHITSUKE	MANTENER	Disciplina y compromiso	

Fuente: Camilo (2008)

Aldavert y otros (2016, p. 87) mencionan que seiri implica seleccionar, separando los elementos innecesarios, seiton, consiente el ordenamiento los componentes inevitables en la zona de labor, seiso significa limpieza y restauración del hábitat para predecir inconvenientes, y seiketsu reconoce la estandarización como las medidas establecidas a través del componente, shitshuke, intensifica las auditorias de persecución y refuerza la costumbre del progreso incesante.

De lo cual, se menciona que la 5S es el instrumento apto para implantar, provocar y afianzar la cooperación, la adquisición de compromisos, la proactividad, la declaración, la creatividad, la concordancia, la responsabilidad. Con todas estas contribuciones optimizamos la eficacia, eficiencia y la suspicacia de riesgos, constituyendo y fortaleciendo los dispositivos y el progreso duradera como costumbres de labor.

Por otra parte, Rey (2005, p.18) coincide en la importancia que tiene las 5S como la base de la gestión de toda empresa, esto a fin de lograr mantener la armonía, orden y limpieza de la empresa, así mismo define que:

Seiri: que en español significa Organizar y Seleccionar, consiste en la selección de los elementos que participan del proceso en dos grandes grupos, los necesarios y los innecesarios. Esto con la finalidad de proponer un esquema de eliminación o de reubicación de los elementos. (pág. 18)

Seiton: que en español significa Ordenar, con seiri logrado se procede a la eliminación de los elementos innecesarios asociados al proceso, debido a que esta “S” busca ser la base para mantener un esquema en la empresa. (pág. 18)

Seiso: que en español significa Limpiar, tal como su nombre lo expresa significa asear el área en el cual se desenvuelven las diligencias, sin embargo, el punto se refiere a un aseso profundo a fin de encontrar focos de suciedad que no se podrán eliminar, pero si mantener aseados.

Seiketsu: conocida en español como Estandarizar, logradas los 3 primeros pilares de las 5S se procede a establecer formatos, controles, entre otros que permitan mantener la organización ya lograda, haciendo participe así todos los involucrados en el proceso. (pág. 20)

Shitsuke: conocida en español como mantener, esto debido a que este último pilar buscar que cada participe del proceso auto gestione el control, cuidado y limpieza de ambiente de trabajo, mejorando cada día para la empresa y para su bienestar propio (pág. 21)

En efecto, las 5S indican desde el inicio teórico la necesidad mantener un esquema de orden, trabajo conjunto y comunicación, permitiendo de esta manera tener procesos más efectivos y desarrollados adecuadamente alineándolos al objetivo primario de la empresa, el obtener una adecuada rentabilidad.

Por otra parte, es necesario mencionar que el efecto de las 5S según los diferentes autores que han trabajado el tema se enfoca en la mejora de la productividad, misma que asocian a los alcances generados con cada pilar.

Como menciona Fernández (2011) la división entre la solidez de fabricación y la cuantía de factores manejados para transportar a cabo. Sin embargo, en el cálculo de la productividad se debe tener en cuenta que análisis se va realizar la productividad supuesta de labor o productividad de factores. Para lo cual se presentan los siguientes términos,

Productividad Parcial: llamada también aparente, posee el problema de ser falaz como hito de eficacia fructuosa, y esto obedece del surtido de coeficientes beneficiosos manejados. Usando la siguiente forma:

$$PL_i = Y_i / X_{Li}$$

Productividad Total: se puntualiza a modo ratio entre solidez de elaboración y un aumento modoso de los diferentes elementos.

$$PTF_i = Y_i / X_i$$

Donde Y_i es el elevación de output rebasado por la compañía i , y X_i es cierto pauta de añadidura de importe, siendo $X_i = \pi_i X_{ij} + \pi_k X_{kj}$.

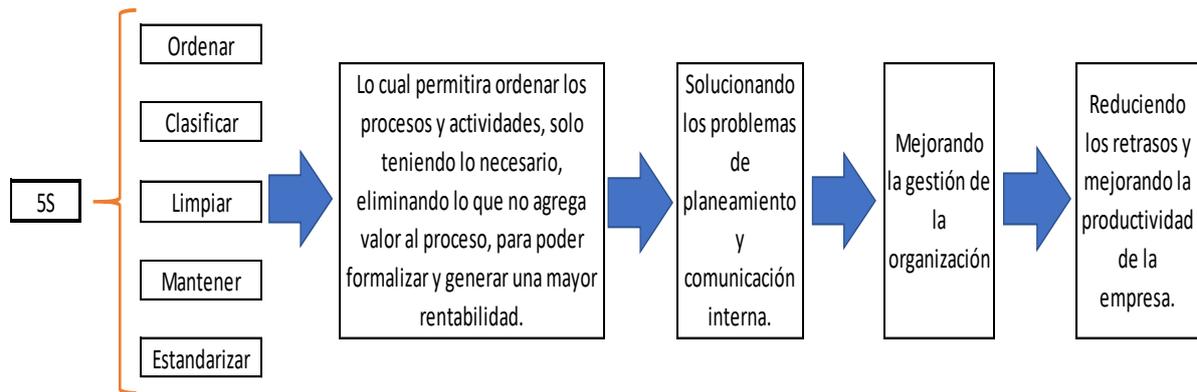
Por lo que, en esta investigación se tomará la productividad total a estudiar a razón de evaluar todos los elementos que utilizados en la fabricación de tableros eléctricos.

Puesto que Rodríguez menciona (1999, p. 120) la efectividad resulta de la suma de eficiencia y eficacia, cuando alcanzan los objetivos anhelados formando los objetos justo. Participando en la medición de la productividad, acortando pasos y mejorando los flujos. Por ello, dentro de la investigación se considerará algunos efectos propios de esta teoría.

Como menciona Lusthaus, Adrien at all (2002, p. 85) la eficiencia es la simetría que manifiesta una asimilación entre las derivaciones alcanzados y el coste amparados para el desempeño del objetivo. La eficiencia tiene dos talantes, la primera variable por los elementos de elaboración o negocios que corresponden con la intención organizacional y el supletorio es cuánto declive engendrar sentencias de servicios y bienes.

El propósito es tener un mejor entendimiento de la aplicación de 5S, se presenta el constructo que define la secuencia operacional, esto con el designio de mostrar cual es la finalidad del método.

Representativo 9. Constructo de la Metodología.



Fuente: Elaboración Propia

Se llegó a formular la siguiente pregunta, para analizar la problemática general:

¿De qué modo el estudio de las 5S optimizará la productividad en el espacio de fabricación de tableros de la organización SIGELEC S.A.C.- Lima 2019?

Se llegó a formular las siguientes preguntas específicas para analizar la problemática general:

¿De qué modo el estudio de las 5S optimizará la eficiencia del espacio de fabricación de tableros eléctricos de la organización SIGELEC S.A.C.?

¿De qué modo el estudio de las 5S optimizará la eficacia del espacio de fabricación de tableros eléctricos de la organización SIGELEC S.A.C.?

Justificación teórica: La metodología 5S está orientada al conocimiento del lineamiento base de la filosofía lean manufacturing, por lo cual, justifica el conocimiento que se adquiere de manera teórica como herramienta de la ingeniería industrial.

Justificación práctica: La aplicación de la metodología 5S permite al investigador conocer y demostrar la efectividad que tiene la herramienta, sea cual fuere la situación que tenga que solucionar sin importar el rubro.

Justificación social: La correcta aplicación de la herramienta 5S permitirá liberar del exceso de carga laboral al colaborador, con lo que se reduce el estrés y se mejora su calidad de vida tanto en el trabajo como a nivel familiar.

Justificación económica: En la evaluación del presente estudio se pudo observar que al optimar el rendimiento de la compañía SIGELEC, esto reducirá las adendas, el coste de horas hombre, la compra de materiales, entre otros, lo cual se traduce como un ahorro dentro del proceso productivo.

El estudio de las 5S ayudo a aumentar la productividad del área de producción de paneles eléctricos de SIGELEC SAC, y se pueden formular dos alternativas de soluciones:

El estudio de las 5S incrementa la eficiencia del sitio de fabricación de tableros eléctricos de la sociedad SIGELEC S.A.C.

El estudio de las 5S incrementa la eficacia del sitio de fabricación de tableros eléctricos de la sociedad SIGELEC S.A.C.

Se logró determinar el objetivo universal:

Establecer cómo la estudio de las 5S incremento la productividad en el sitio de fabricación de tableros eléctricos de la sociedad SIGELEC S.A.C.

Se logró plantear dos objetivos específicos:

Establecer como la estudio de las 5S incremento la eficiencia del sitio de fabricación de tableros eléctricos de la sociedad SIGELEC S.A.C.

Establecer como la estudio de las 5S incremento la eficacia del sitio de fabricación de tableros eléctricos de la sociedad SIGELEC S.A.C.

Tabla 2. Matriz de Correlación.

MATRIZ DE CORRELACIÓN

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL
¿De qué manera la aplicación de las 5S mejorará la productividad en el área de fabricación de tableros de la empresa SIGELEC S.A.C.- Lima 2018?	Determinar cómo la aplicación de las 5S mejora la productividad en el área de fabricación de tableros eléctricos de la empresa SIGELEC S.A.C.	La aplicación de las 5S mejora la productividad del área de fabricación de tableros eléctricos de la empresa SIGELEC S.A.C.
PROBLEMA ESPECIFICO 1:	OBJETIVO ESPECIFICO 1:	HIPOTESIS ESPECIFICO 1:
¿De qué manera la aplicación de las 5S mejorará la eficiencia del área de fabricación de tableros eléctricos de la empresa SIGELEC S.A.C.?	Determinar como la aplicación de las 5S mejora la eficiencia del área de fabricación de tableros eléctricos de la empresa SIGELEC S.A.C.	La aplicación de las 5S mejora la eficiencia del área de fabricación de tableros eléctricos de la empresa SIGELEC S.A.C.
PROBLEMA ESPECIFICO 2:	OBJETIVO ESPECIFICO 2:	HIPOTESIS ESPECIFICO 2:
¿De qué manera la aplicación de las 5S mejorará la eficacia del área de fabricación de tableros eléctricos de la empresa SIGELEC S.A.C.?	Determinar como la aplicación de las 5S mejora la eficacia del área de fabricación de tableros eléctricos de la empresa SIGELEC S.A.C.	La aplicación de las 5S mejora la eficacia del área de fabricación de tableros eléctricos de la empresa SIGELEC S.A.C.

Fuente: elaboración propia.

III. METODOLOGÍA

3.1 Plan de investigación

Es de espécimen experimental parte que se va a analizar el efecto que tiene maniobrar la variable autónoma con el fin de medir la versátil dependiente, siendo la base de experimento la modificación de la variable independiente a fin de visualizar el resultado sobre la variante dependiente. Por tanto, en este proceso se manipulará la versátil autónoma que es la sistemática 5S con la intención de hacer los canjes necesarios para que el trabajo que se realiza mejore el proceso, para ser evidenciado con la modificación de la variable dependiente que es la productividad midiendo su mejora aplicada.

Por su finalidad, se identifica que es de **tipo de estudio** aplicada debido al uso de herramientas replicables y aplicables que siguen el método científico. Ser aplicada es funcional en base al modificar las variables de estudio con el uso de leyes y teorías científicas. Para lo cual, se proponen desarrollar mejoras específicas como son registros, formatos de control, así mismo, la aplicación de herramientas estadístico-matemáticas, las cuales sirven como herramientas de siega de reseñas para el vigente estudio.

Nivel de averiguación, es de tipo explicativa – cuantitativa debido a que se enfoca en el estudio de causas determinadas a través de la experimentación, aplicando el uso de la estadística y la recolección de datos, esto acorde a que se considera explicativa debido al enfoque en la respuesta a causas y características de los problemas, desligándose así de describir únicamente la teoría y que la cuantificación consiste en la obtener reseñas numerarios reales en asiento a los objetivos y versátiles tomadas a conocimiento de ser evaluados mediante métodos probabilísticos. Lo cual, permite al investigador demostrar que los datos están correctamente trabajados y estudiados, mostrando que el estudio y manejo de las variables son adecuados para la marcha del proceso, así como también suman a esto la confianza y el valor de las fichas a mostrar en el transcurso del estudio que se realiza.

3.2 Variables, Operacionalización

Productividad (Variable Dependiente, Efecto): se puntualiza a modo que la fracción entre la solidez de elaboración y la cuantía de factores esgrimidos para transportar a cabo. Sin embargo, en el cálculo de la productividad se debe tener en cuenta que análisis se va realizar el rendimiento supuesto de responsabilidad o la fabricación total de los componentes, siendo estos los costos de materiales, recursos humanos, cantidad de unidades producidas, terceros, entre otros.

Las 5S: El método se enfoca en la mejora del ambiente, es decir orden, limpieza y cultura organizacional. Esto debido a que la influencia de esta herramienta es a nivel general, y a su vez son la base del modelo de Toyota con creciente uso en todas las empresas determinando así los cambios necesarios en la cultura de orden y trabajo conjunto para la mejora de la organización.

1 Explicación Táctico

Productividad: Acorde con las definiciones conceptuales se considerará a la productividad como la medida del correcto uso de los recursos para la creación del bien final.

Las 5S (Variable Independiente, Causa) permitirán evaluar las mejoras relacionadas al orden, nivel de inventario y productos defectuosos, puesto que el enfoque de las 5S se relaciona con la gestión organizacional y su efecto sobre la productividad:

1. Clasificar, permite analizar que herramientas y objetos retrasan el proceso.
2. Ordenar, permite conocer como el espacio está siendo usado adecuadamente.
3. Limpiar, enfocado directamente en eliminar los focos que retrasen el proceso.
4. Estandarizar los procesos de cambio.
5. Mantener el orden de trabajo.

2 Dimensiones

Productividad, conocida como la relación entre unidades producidas en base al total de recursos utilizados para la fabricación del bien.

$$Productividad = \frac{Unidades\ Producidas}{Total\ de\ Insumos}$$

Las Dimensiones de las 5S

Clasificar.

Representa descartar del espacio de labor todos los compendios superfluos para ejecutar nuestra tarea. Con esta ideología se crea auténticas reservas minimizados en proceso que importunan, roban área y obstaculizan, afectan la vigilancia sensorial de la labor, imposibilitan el movimiento por los sitios de labor, provocan a realizar deslices en la dirección de componentes primas y en cuantiosas ocasiones pueden concebir incidencias en la labor.

Orden.

Emplear Seiton en manutención tiene el incremento de la visualización de los compendios de las aparatos e infraestructuras fabriles. También dispone de un área apropiado e registrado de pacto a la continuidad a manejar por cada componente manejado en la labor.

Limpieza.

Seiso quitar el polvareda y contaminación de una industria. La pulcritud involucra no solamente conservar los dispositivos adentro de una atractiva interesante persistentemente, sino además erigir y conservar un corriente preferente al sencillo de adecentar.

Estandarizar.

Representa concebir un medio permanente de ejecución de labores y métodos. Estándar de la máquina simboliza que cualquier alcanza maniobrar dicha máquina.

Disciplina.

SHITSUKE: Conseguiremos lograr los patrocinios comprendido con las iniciales "S" por prolongado período si se obtiene establecer un contexto de

consideración a las reglas y patrones determinados. Las preliminares cuatro “S” se pueden instaurar sin inconveniente en las zonas de labor se protege el Método.

Acatamiento de metas

Obedece nuestro hacer, es cómodo expresar que se depende de los hombres, en la percepción es así, pero a ras del llano intelectual lo conveniente es el lema de la voluntad, el ímpetu de nuestro pensar deriva caminos inconcebibles, cuando un hombre tiene certidumbre todo el conjunto de individuos se expresará de manera optimista.

Así mismo el resultado es de ayudar a los trabajadores en la producción de cuadros eléctricos, es útil analizar las etapas posteriores:

- Grado I: Describir el plan universal del sitio de producción de tableros eléctricos.
- Grado II: Establecer las labores prioritarias del espacio y precisar los objetivos primordiales.
- Grado III: Puntualizar el propósito del encargo de los hombres del sitio de fabricación.
- Grado IV: Elaborar una anotación con los potenciales beneficios que debe conseguir los trabajadores sus cargos y el saber de cada oficio. Asimismo, el profesional del sitio como el operario pueden obtener un armonizo con las acciones más significativas.
- Grado V: la entidad de los encajes para concretar la fabricación que planteen el director cercano y el operario es preciso evaluar el valor del desarrollo. En ese sentido, Silva (2007, p-177-178), refiere que el desempeño de encajes revela en que la proporción se sobresalen o no las encajes señaladas, quiere decir que nos enseña siempre que el coste querido logra igualar al 100% o sobre pasar el efecto obtenido sobre las metas establecidas en un periodo:

$$\text{Cumplimiento de metas} \quad CM = \frac{\text{Resultados obtenidos}}{\text{Metas Establecidas}}$$

Tabla 3. Matriz de Operacionalización de las Variable

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Variable Independiente 5S	La metodología 5S tiene su origen en Japón dentro de los cinco pilares del control visual, se basa en mantener la limpieza, orden y estandarización para para eliminar los desperdicios presentes en el área de trabajo y mejorar la eficiencia y rentabilidad de una empresa para mantener un ambiente de calidad total. (Moulding, 2010. p.7)	Metodología que busca crear cultura laboral enfocada en mantener el orden y la limpieza para mejorar la productividad, rentabilidad y calidad de servicio	Cumplimiento de metas	$CM = \frac{\text{Resultados obtenidos}}{\text{Metas Establecidas}}$	Razón
Variable Dependiente Productividad	La productividad es la relación entre la producción de bienes, en el caso de una empresa manufacturera, o ventas en el los servicios, y las cantidades de insumos utilizados. De esta manera, el concepto de productividad es igualmente aplicable a una empresa industrial o de servicios, a un comercio, a una industria o al agregado de la economía (INEGI, 2003, p. 18).	Es la relación entre los productos obtenidos y los recursos empleados. Mide el grado de utilización de recursos para un mejor aprovechamiento y evaluación de la eficiencia y eficacia de la empresa.	Eficiencia	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo Promedio del servicio}}{\text{Tiempo total empleado servicio}}$	Razón
			Eficacia	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Servicio Realizados en un día}}{\text{Total de Servicio Requerido un día}}$	Razón

Fuente: Elaboración Propia

3 Elemento de indagación.

Este estudio se realizó en la manufactura SIGELEC SA, concretamente en el espacio de obtención en la cual fabrican tableros eléctricos. Siendo para ello la unidad a investigar el proceso de fabricación de un tablero eléctrico auto soportado.

4 Población.

Se hace referencia a las poblaciones como grupos de entidades que comparten comportamientos, acciones, etc. En común. Por tanto, a cada entidad perteneciente a este grupo se le denominara individuo, también denominado totalidad del universo, que se define como un conjunto de elementos que comparten algún comportamiento a ser estudiado. Por otro lado, menciona que estos pueden definirse como familias, especies u ordenes representados en algún terreno común.

La muestra de población provendrá del área de manufactura de la compañía SIGELEC SAC, y la toma de datos se completará en 24 semanas. Se recopiló la información necesaria durante el pre-test de enero 2019 a marzo 2019 y el post-test de abril 2019 a junio 2019 para lograr el índice de productividad en el área operativa. Los datos son verídicos a la realidad y estos fueron el principio de la reducción de la productividad en un periodo de análisis de 12 semanas el cual representa a N igual a 24.

5

6 Muestra.

“Es un grupo de proporción o el balance de una porción de las síntesis concernientes a la urbe. Las síntesis se escogen aleatoriamente, de igual manera, el conjunto de los universos que preparan la urbe tienen la propia peripecia de ser elegidos”, (Martínez, 2012, p. 9). **Por tanto, la población es igual a la muestra 12 semanas de pre y 12 semanas de post.**

Sustento de inclusión: Este estudio considerara el desempeño de los colaboradores de la institución encuestada.

Enfoque excepción: En la investigación por encuesta, no se consideran personas de otras áreas de la organización.

3.4 Técnicas de recogida de datos.

Como se indicó al inicio del diseño en esta investigación se desarrolla la explicación y la descripción de cómo funciona la metodología 5S, así mismo como mejora la productividad, usando así la fuente primaria realizada por el investigador.

7 Habilidad de recolección de reseñas.

En la investigación científica su base inicial del método será la observación, puesto que es a través de esta que se identifica la mayor cantidad de datos a estudiar.

8 Herramienta de acopio de reseñas.

Para este fin usaremos formatos que permitan registrar lo observado, como por ejemplo se pueden mencionar: **formatos base de control 5S, registro de incidencias, formatos de análisis de los cambios, entre otros.** De igual manera, estos registros permiten que estos datos sirvan para generar los cálculos respectivos y mostrar los resultados que se necesitan comprar tras la implementación de la herramienta de solución.

A sí mismo, respecto de la confiabilidad de la información será asociada al criterio de la empresa debido a que se busca respetar la privacidad y confidencialidad de la misma, sabiendo así que todos los datos de trabajo son brindados por la misma.

De igual manera, las valideces de estos mismos serán planteados y analizados con herramientas matemático – estadísticos que controlan la uniformidad, dispersión a través de pruebas como son la kolmogrov Smirnov y Shapiro Wilk.

Técnicas de observaciones de reseñas

Con los antecedentes recolectados correctamente planteados procederemos al análisis posterior de los mismos. Es decir, al trabajo que se va realizar con los

mismos, como se mencionó en el acápite anterior se registran datos en formatos los mismos que serán traducidos a data numérica, en tablas adecuadas para su gestión y depuración de datos. Para ello, se tendrá en consideración las pruebas estadísticas de uniformidad, dispersión las cuales validan que se usen los datos dispuestos.

9 Examen Descriptivo

Para realizar un adecuado estudio representativo se tendrá en cuenta la necesidad de contrastar el inicio y el final del estudio, siendo en este caso la implementación de herramienta conocida como 5S. Por lo que, se aplicará el uso de graficas de fácil lectura que represente estos cambios de manera efectiva.

10 Análisis Inferencial

Dentro del modelo inferencial se hará mención a lo ya planteado a lo largo de los puntos de confiabilidad, validación y otros, en los que se menciona que esta investigación se apoyará en el uso de la estadística para probar en efecto que las hipótesis planteadas puedan ser validadas, demostrando de esta manera que el método propuesto será la solución del problema.

11 2.6 Aspectos éticos

La finalidad del estudio tiene como meta probar su validez de la metodología que representa a la ingeniería industrial ante un problema que afecta a la empresa SIGELEC S.A.C., para lo cual se ha trabajado con referencias de diferentes autorías, dentro las cuales tenemos textos, textos virtuales, tesis, ensayos, entre otros, que son fuente base para el estudio presente. Por tal motivo, en este acápite se hace mención al respeto hacia los derechos de los dueños de las fuentes, así como también de la veracidad de los datos brindados por la empresa en estudio.

2.5. Desarrollar sugerencias de mejora

La empresa SIGELEC se consagrada a la fabricación y mercantilización de tableros eléctricos proponiendo así otra opción nuestras clientelas. Disponiendo un conjunto de técnicas, eficacia y producto por el cual obtenemos una sistemática de labor notable, procurando una asistencia “personificado”. SIGELEC no tiene “clientes” tiene “socios”.

Misión

Ser la empresa que brinde desarrollo y producción de soluciones integrales en la elaboración de tableros eléctricos, comprometida con la mejora continua para lograr la integración y satisfacción de clientes, proveedores, colaboradores, comunidad y medio ambiente.

Visión

Consolidar nuestro crecimiento sostenido, convirtiéndose en verdaderos socios de negocio para cada uno de nuestros clientes, siendo reconocidos como una organización confiable de excelente nivel profesional y humano.

Valores

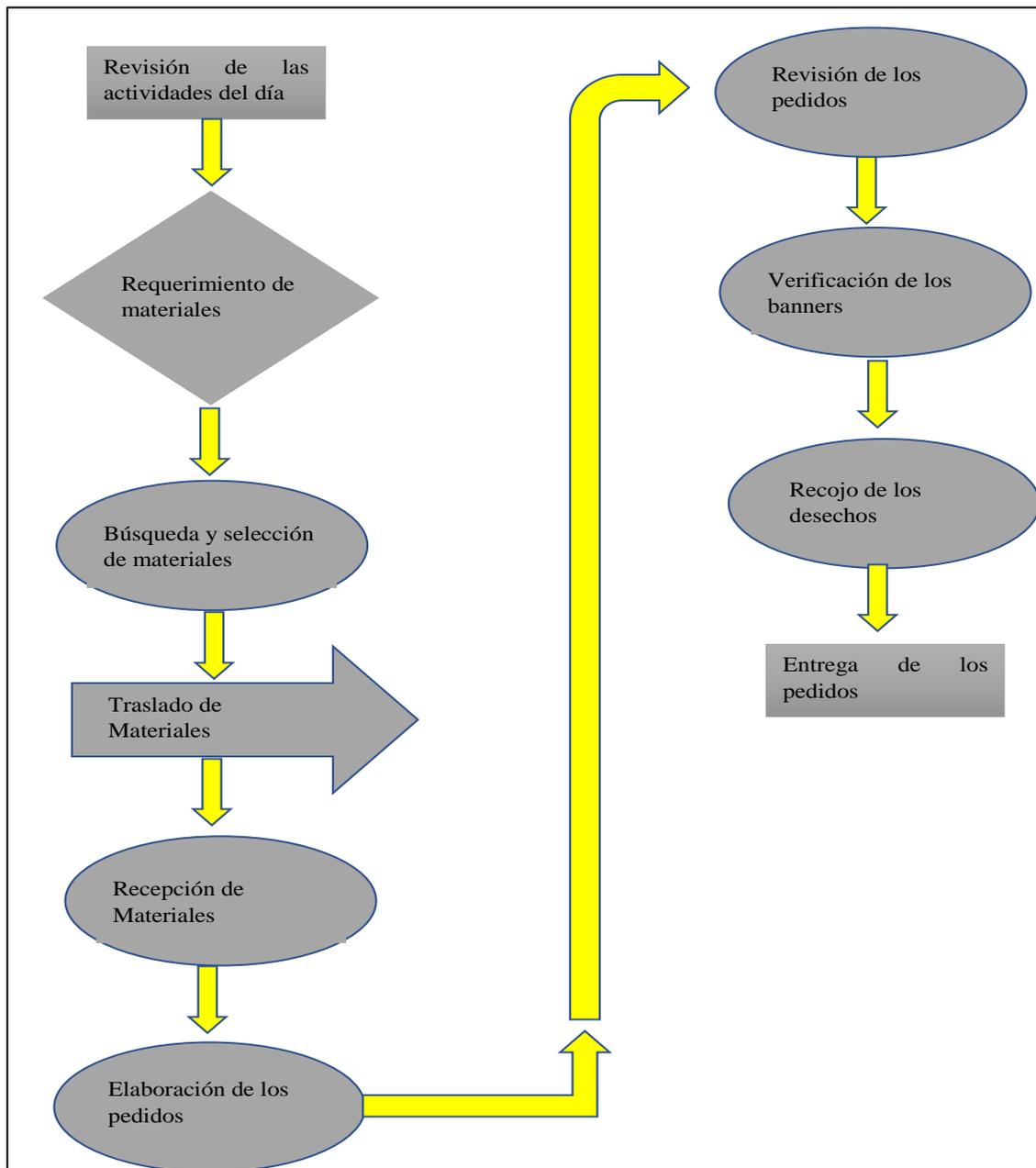
- ✓ Trabajo como un equipo
- ✓ Positividad
- ✓ Honesto
- ✓ Perseverancia
- ✓ Responsabilidad social

2.7.1. Escenario real

SIGELEC tarda un promedio de 3 horas en completar productos para tableros eléctricos en el área de acabados dentro de la empresa, ya que no hay suficientes pedidos en esta área, lo que provoca retrasos en el proceso de acabado. En los

colaboradores se generaba malestar por trabajar mas de 8 horas diarias, no descansar lo suficiente y pasar poco tiempo con la familia. Esto traía como consecuencia una baja productividad en el área de acabados, lo que generaba muchas quejas de clientes y colaboradores por retrasos en las entregas y falta de respeto a los plazos.

Gráfico 10. Situación actual



Origen: Obtención Ajustada.

En el sitio de transformación de la sociedad SIGELEC, el paso principal y el mas frecuente en la reprocesamiento es el subproceso de fabricación de tableros

eléctricos, que forma parte de las operaciones del día a día, porque tiene un mayor impacto en el proceso general, es objeto de análisis en el estudio. Hay muchas razones diferentes por las cuales la productividad no cumplió con los resultados esperados.

Zona de Acabado caótica

Al momento de solicitar un insumo para terminar un producto, el procesamiento de dicho producto se demora 180 minutos, sin embargo, cuando están en el área de acabado, esto toma tiempo ya que los desechos se encuentran dispersos en el área. El cual toma tiempo en encontrar dicho insumo ya que hay tanta confusión en el lugar por el desorden que tiene el área.

Maquinas sin mantenimiento

Actualmente, el mantenimiento necesario de las maquinas propiedad de SIGELEC no se realiza de forma periódica.

Falta de Diagrama de proceso

En el campo de los acabados, actualmente no existe un diagrama de procesos, es decir, las funciones que deben realizar los empleados con el fin de reducir tiempos y costo.

Falta de entrenamiento

Actualmente SIGELEC, esta despreocupado por las capacitaciones que deben tener sus colaboradores en el manejo de insumos procesados, los cuales se manejan durante la construcción del producto.

Producción de Scrap

Dado de que no se calcula con precisión la cantidad de insumos utilizados durante el desarrollo del producto, existe muchas perdidas por mermas o Scarp.

Presupuesto

De acuerdo con la implementación del método 5S se calculó el monto de S/. 28 626.00, los cuales se distribuye proporcionalmente en el proyecto, como se muestra en el cuadro 4:

Tabla 4. Presupuesto de proyecto.

PROYECTO	Duración	Costo
Implementación de las 5'S	134,38 días	S/. 28.626,00
Fase I: Preliminar	11 días	S/. 880,00
Etapa 1: Compromiso de la alta dirección	1 día	S/. 80,00
Etapa 2: Organización del comité de las 5'S	1 día	S/. 80,00
Etapa 3: Lanzamiento oficial de las 5'S	1 día	S/. 80,00
Etapa 4: Planificación de actividades	3 días	S/. 240,00
Etapa 5: Capacitación del personal en 5'S	5 días	S/. 400,00
Fase II: Ejecución de las 5'S	35 días	S/. 19.036,00
Etapa 1: Implementación del Seiri	5 días	S/. 2.950,00
Etapa 2: Implementación del Seiton	5 días	S/. 9.386,00
Etapa 3: Implementación del Seiso	5 días	S/. 3.200,00
Etapa 4: Implementación de Seiketsu	10 días	S/. 5.800,00
Etapa 5: Implementación del Shitsuke	10 días	S/. 3.300,00
Fase III: Seguimiento y mejora	91,38 días	S/. 4.510,00
Etapa 1: Establecimiento del plan de seguimiento	3 días	S/. 240,00
Etapa 2: Realización de las evaluaciones	40,38 días	S/. 3.470,00
Planificación y ejecución de Auditoría 1	1 día	S/. 80,00
Planificación y ejecución de Auditoría 2	1 día	S/. 80,00
Planificación y ejecución de Auditoría 3	1 día	S/. 80,00
Etapa 3: Revisión de evaluaciones y difusión de resultados	5 días	S/. 400,00
Etapa 4: Establecimiento del plan de mejora	5 días	S/. 400,00
Fase IV: Análisis de resultados de producción	6 días	S/. 600,00
Análisis de la captura de datos antes de las 5'S	2 días	S/. 200,00
Análisis de la captura de datos después de las 5'S	2 días	S/. 200,00
Análisis de los beneficios obtenidos	2 días	S/. 200,00
Fase V: Análisis de costo beneficio	2 días	S/. 200,00
Cálculo del B/C del proyecto	2 días	S/. 200,00

Origen: Obtención adecuada.

2.5.2. Implementación del método 5S

se construyó un cuadro donde se especifica la continuación de acciones y materiales a manejar.

Tabla 5. Descripción de actividades 5S

N°	Operación	Actividades	Herramientas	Fin
1	Anuncio de la Alta Dirección	Anuncio de introducción del programa 5S por la alta Dirección	Presentaciones, diapositivas, videos	Debe existir el compromiso de la alta dirección y de todos los integrantes de la organización
2	Creación del Comité 5S	Elección de miembros del comité 5S	Acta de conformidad	Establecer una organización y definir responsabilidades y funciones
		Estructuración del comité 5S	Organigrama	
		Definir funciones del comité		
3	Política de las 5S	Elaboración de Política y objetivos de las 5S	Documentos de referencia	Establecer la Política y objetivos de las 5S
4	Evaluación inicial	Elaboración de informe de estado actual de la empresa	Hojas de verificación	Observar el estado actual de la empresa para realizar la mejora
		Tomar fotos de las áreas a implementar 5S para un análisis antes y después	Cámara	
5	Plan de acción	Desarrollo del plan de acción	Plan de acción	Implementar el programa 5S a la empresa
6	Asignar responsables por áreas	Sectorizar las instalaciones y asignar responsabilidades en cada sector	Matriz Raci, Hoja de asignación	Todas las zonas de las áreas de implementación deben tener un responsable
7	Lanzamiento del Programa 5S	Organizar un evento invitando a trabajadores, clientes, filiales y contratistas	Presentación, diapositivas, folletos	Comunicar los nuevos cambios y mejoras
8	Capacitación a Líderes de la Implementación de 5S	Iniciar con los miembros del comité 5S	Presentación, diapositivas, folletos	Capacitar más acerca de las 5S
9	Implementación de primera S	Clasificar del área de trabajo los elementos que realmente sirve de lo que no	Características de identificación de elementos innecesarios	Liberar espacio útil en las oficinas
		Mantener los elementos necesarios y eliminar los innecesarios	Lista de elementos innecesarios	Facilitar la agilidad en el trabajo
		Agrupar los elementos innecesarios e identificarlos para su adecuada eliminación	Tarjeta roja	Identificación de elementos a desechar
			Plan de eliminación de innecesarios	Facilitar la eliminación de innecesarios
		Separar los elementos empleados de acuerdo a su naturaleza, uso, seguridad y frecuencia de utilización	Tarjetas de color	Mejorar la imagen del área laboral
Elaboración de inventario	Hoja de registro de materiales	Contabilizar el material con el que se cuenta		
10	Auditoría de 1° S	Auditar luego del resultado del lanzamiento de la 1° S	Checklist	Medir el avance de la 1° S
11	Implementación de segunda S	Definir el lugar donde se deben ubicar los elementos según su naturaleza, uso y frecuencia de utilización	Estantes	Mejorar la productividad en el uso del tiempo
		Organizar los elementos que hemos clasificado como necesarios	Controles visuales	Mayor cumplimiento de las órdenes de trabajo
		Elaborar un gráfico que muestra la ubicación de los elementos que pretendemos ordenar en un área de trabajo	Mapa 5S	Reducir los tiempos de acceso a información o herramientas valiosas
12	Auditoría de 1° S y 2° S	Auditar luego del resultado del lanzamiento de la 1° S y 2° S	Checklist	Medir el avance de la 1° S y 2° S
13	Implementación de tercera S	Asignación de zona de trabajo que deberá mantener limpia bajo su responsabilidad	Registro de asignación de área de trabajo bajo responsabilidad	Mejorar el compromiso de los trabajadores con la empresa
		Capacitación al personal sobre la importancia de laborar en un ambiente limpio	Separatas y afiches	Crear cultura ambiental a los trabajadores
		Elaboración de rutinas de control y limpieza	Hojas de verificación	Mejora la parte interna y externa de la empresa
14	Auditoría de 1° S, 2° S y 3°	Auditar luego del resultado del	Checklist	Medir el avance de la 1° S,

	S	lanzamiento de la 1° S, 2° S y 3° S		2° S y 3° S
15	Implementación de cuarta S	Implementación de los estándares	Separatas y afiches	Definir Estándares
16	Auditoría de 1° S, 2° S, 3° S y 4° S	Auditar luego del resultado del lanzamiento de la 1° S, 2° S, 3° S y 4° S	Checklist	Medir el avance de la 1° S, 2° S, 3° S y 4° S
17	Implementación de quinta S	La alta dirección liderará la implantación de la 5° S con apoyo de los facilitadores	Separatas y afiches	Establecer disciplina y constancia
18	Auditoría de 1° S, 2° S, 3° S, 4° S y 5° S	Auditar luego del resultado del lanzamiento de la 1° S, 2° S, 3° S, 4° S y 5° S	Checklist	Medir el avance de la 1° S, 2° S, 3° S, 4° S y 5° S

Origen: Preparación oportuna.

A continuidad, detallaremos las secuencias establecidas, expresando como desarrollaremos cada paso, posicionando los materiales y dimensiones para el cronograma de ejecución.

Fase 1: Informe alta gerencia.

Con el propósito de establecer mejoras en la compañía, es importante tener el consentimiento y el soporte de los altos mandos de la sociedad, por ello es trascendental que la gerencia esté comprometida con ofrecer los capitales obligatorios para su apropiada ejecución.

Por ende, debe haber un dialogo con la gerencia para exponer el grado y el rendimiento que aportaría para la compañía la ejecución del método 5S. Todo esto se realizará con presentación de diapositivas y temas relacionados a empresas, sobre cómo puedo ser mas productivo utilizando el enfoque 5S.

La figura 03, expone de forma reducida el método 5S y que se está buscando. Por lo que utiliza representaciones, escritos y otros. Y a su vez esta no debe ser amplia y debe sobresalir el método de 5S por la su jerarquía beneficia de forma económica a la compañía.

Gráfico 11. Proyección de 5S exhibida a la gerencia.

¿Qué es la metodología 5S?

Es una herramienta básica de mejora de la calidad.

Busca mejorar y mantener el lugar de trabajo en condiciones de organización, orden y limpieza para obtener una mayor productividad y un mejor entorno laboral.

Más que un sistema de orden, es un cambio cultural, una filosofía de vida que permite crecer con calidad y confianza.



Principio: Elaboración Propia.

En ese sentido se comunicó a la gerencia para la implementación del método de 5S el cual se establecerá en la compañía.

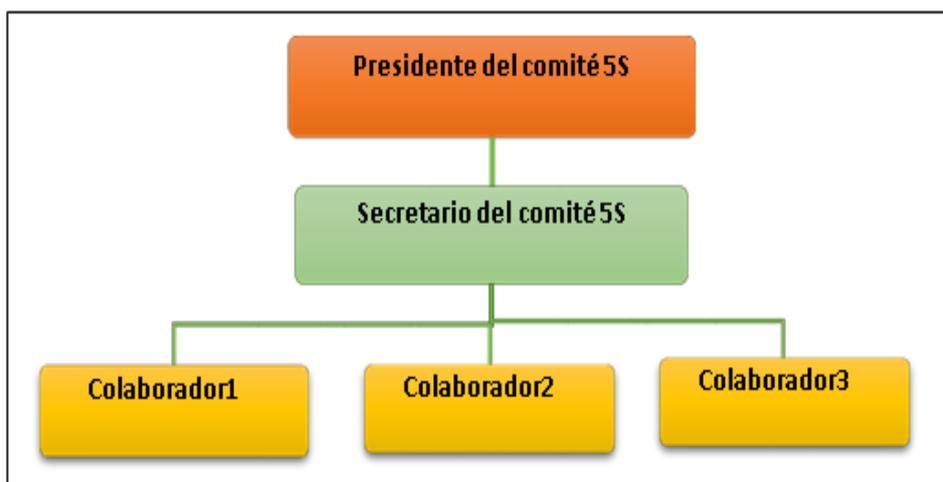
La significancia que los colaboradores entiendan que se tiene la obligación de realizar la implementación del método y a su vez no tener la intervención y la responsabilidad de los colaboradores de la compañía, incluyendo a la gerencia.

Si el colaborador presenta desinterés y no tiene un compromiso perpetuo de la gerencia no se establecerá la implementación del método y el estudio terminará fracasando.

Paso 2: Instauración del Comité 5S

Se establecerá un organigrama organizacional que vigile el acatamiento de las diligencias para el implemento del método de 5S, por el cual se formará el comité teniendo como colaboración a los jefes de cada área que se implementará. Como se puede apreciar en el grafico 12, el cual tiene la siguiente organización: Presidente, secretario, colaborador 1, colaborador 2 y colaborador 3.

Gráfico 12. Organización de la comisión 5S.



Fuente: Elaboración Propia.

Instauraremos los cargos para el comité 5S, cada uno debe estar al tanto de las funciones y obligaciones como pieza de la comisión 5S, en el cuadro 06 se evidencia las ocupaciones que se tiene en la compañía SIEGELEC y que perfil deben desempeñar.

Tabla 6. Funciones de miembros de comité 5S.

Puesto del Comité	Perfil	Funciones
Presidente del comité 5S	Conocimientos del área a implementar, capacidad de liderazgo y conocimientos sólidos en 5S	<ul style="list-style-type: none"> - Liderar el movimiento de las 5S - Coordinar las acciones del comité - Convocar y presidir las reuniones de control y seguimiento - Entrenar en términos de conceptos y principios de aplicación de las 5S - Promover el involucramiento de colaboradores a las áreas en que se aplicará las 5S.

<p>Secretario del comité 5S</p>	<p>Debe conocer bien a los trabajadores y el puesto que desempeñan, con capacidad de diálogo a los trabajadores</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Brindar asistencia al presidente del comité 5S - Coordinar las acciones del comité con el presidente - Gestionar la documentación - Negociar y llegar a acuerdos entre el coordinador y los trabajadores - Colaborar con la gestión de documentación - Realizar el control y seguimiento de implementación 5S
<p>Colaboradores</p>	<p>Dinámico, proactivo, colaborador</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Brindar apoyo en las actividades de implementación de las 5S - Participar en las reuniones de 5S - Aporte con ideas de mejora que puedan apreciar

Fuente: Elaboración propia.

Elaboraremos un escrito para la contextura de la comisión 5S donde designaremos a los colaboradores el cargo que va tener dentro del organigrama, la contextura debe ser firmado por todos los colaboradores del comité por ende sus ocupaciones que tienen dentro del organigrama y también se debe firmara el consentimiento de la elección.

Conformado la comisión designaremos un lugar para realizar las reuniones y establecer planes para mejora de la compañía.

Así mismo suministrar recursos a la comisión y a los conjuntos de soporte a fin que puedan desenvolverse en la implementación de forma exitosa.

También se le entrego un salón de reuniones para establezcan acuerdos, como un proyector y un sitio para las documentaciones que estén inmersos a la implementación 5S y una estantería pequeña que servirá de biblioteca con información relevante al método de 5S.

Senda 3: Política de las 5S

Las metas políticas son conmensurables, realizables y se correlacionan con un plan estratégico de la compañía, teniendo un objetivo de mediano y largo plazo el cual

se decidirá posterior a una consulta con los colaboradores y la gerencia que tienen interés.

Senda 4: Estimación inicial

Realizaremos una prueba inicial en la compañía para obtener una idea de la situación real, por lo que descubriremos cual es la problemática que se tiene y determinar que mejoras son necesarias. A la vez observamos cosas que no están en su lugar, espacios ocupados por objetos innecesarios por lo que se concibe estrés en la búsqueda de cosas y documentaciones extraviadas, etc.

Senda 5: Propósito de acción

Ejecutar el manual señalando el concepto de cada S para determinar los pasos a seguir, así emplear una mejor ejecución del método de 5S, para ello utilizaremos la tarjeta roja como criterio, las vigilancias visuales, el recorrido del mapa trazado de las 5S, documentación de las auditorías y mediciones de las auditorías.

Senda 6: Estipular responsables por espacios

Los espacios de las infraestructuras de la compañía estarán determinados por un conjunto de personas y un responsable del cumplimiento de las 5S con la supervisión de un jefe de área. El compromiso de cada persona debe estar bien establecida.

Senda 7: Lanzamiento del esquema 5S

Realizaremos un encuentro con todas las personas de la empresa, clientelas y proveedor. Así mismo la gerencia ratificará su obligación para la implementación de 5S y las labores que se harán durante el desarrollo.

Senda 8: Adiestramiento a dirigentes de la ejecución de 5S

Proyectaremos cursillos internos y externos con adecuaciones, de forma que sea entendible, de comprensión sencilla del método 5S.

Senda 9: Ejecución de la primera S

Establece eliminar cosas innecesarias y quedarse con lo que sirve. En esta etapa nos deshacemos de objetos, escritos y herramientas que no tienen valor para la compañía.

Senda 10: Implementación de la segunda S

Reside en la organización objetos que son necesarios y establecer un sitio determinado con observación fácil, factible de retirar y retornar. En este ciclo organizamos los papeles, registros, manuales de equipos que serán colocados en repisas y estantes, subsiguientemente serán etiquetadas con los contenidos que tenga cada documento.

Senda 11: Ejecución de la tercera S

En este periodo cada colaborador estará en un área asignada teniendo por responsabilidad la atención de su constante limpieza. A la vez todos los colaboradores deben asumir el mismo compromiso con la compañía. Así mismo se debe tener optimo los equipos, herramientas, pisos, etc., por el cual no se debe descuidar de ningún sitio. Los procedimientos de inspección y limpieza admiten tener una ventaja en detección, que se puede resolver en una manera oportuna ya sea en producción, prevención y calidad. El colaborador es solidario de su área por el cual tiene el compromiso de guardar y conservar fuera de polvo, si se complicara cualquier acción debe comunicar inmediatamente al comité para tomar acciones en el lugar tratado.

Prácticas de limpieza

El aseo debe ser habitual y cada colaborador debe tener limpio su sitio. El colaborador debe tener en claro la calidad de un sitio con orden y limpio a la vez hacerlo habito, por el cual la gerencia suministrara las cosas de aseo, trapos, productos de limpieza, etc.

Senda 12: Ejecución de la cuarta S

Trata de estandarizar, para ello instruyeron nortes para el establecimiento de los elementos por el cual se instaló etiquetas de identificación.

Senda 13: Ejecución de la quinta S

Por último, la disciplina se aprovecha a través una constante cultura por lo que los colaboradores harán un habito, ya que son los pasos para implementar la metodología y hacer una filosofía de vida. Esta 5S alcanzará su aprendizaje en el tiempo ya que si no se practica de seguirá en lo mismo. Así mismo se debe tener una educación, compromiso e implantar el método de 5S en la compañía por ende la gerencia tiene el compromiso de seguir alentando en la educación de las técnicas del método de 5S.

IV. RESULTADOS

3.1. Estudio descriptivo

Las auditorias nos servirán para realizar la medición del método 5S y cada una de ellas, también saber en qué promedio porcentual esta cada una. Si es > 50% y <70% tiene un significado regular o si es > 70% y < 90% tiene un significado bueno y si es >90% es excelente en el posicionamiento del método 5S.

Tabla 7. Evaluación posteriormente del método 5S

	Porcentajes	Puntos
General	77.22%	139
Selección	87.27%	32
Orden	83.33%	25
Limpieza	60.00%	30
Estandarización	86.25%	23
Disciplina	79.09%	29

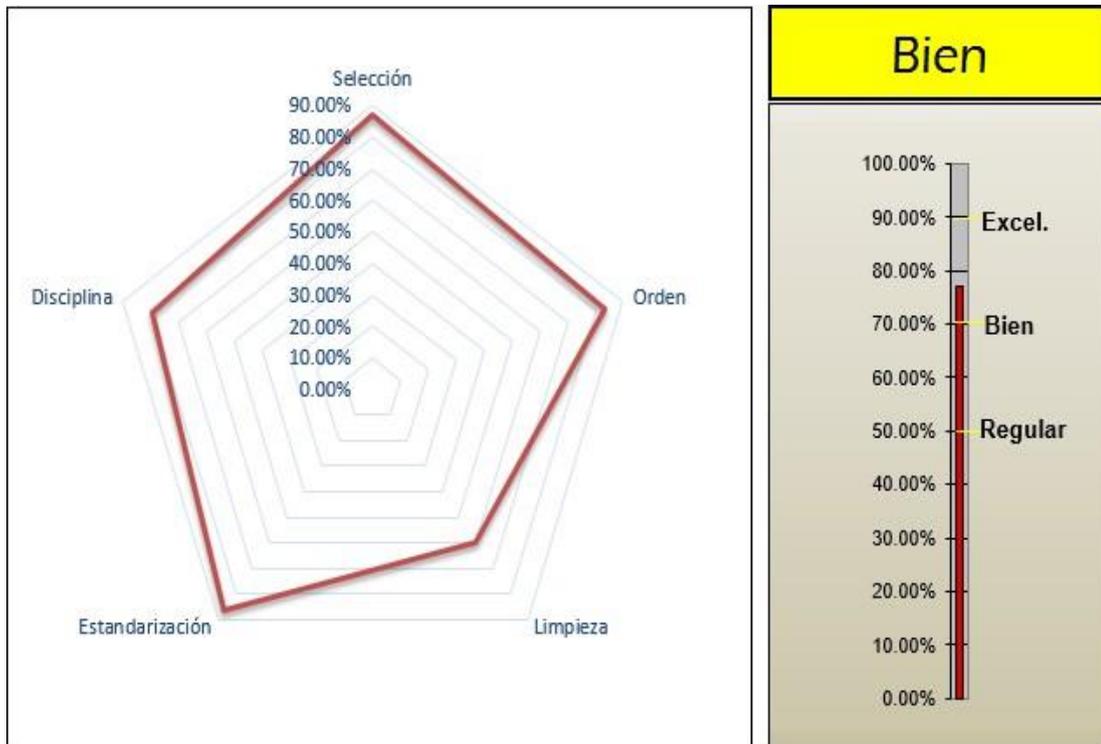
Regular	Bien	Excelente
> 50 %	> 70 %	90%

Fuente: Elaboración Propia.

La evaluación del cuadro 7, tiene como punto general de 139 que supera al punto obtenido en el inicio 34, teniendo un 77.22% de evaluación por lo que podríamos decir que es >70%, indica que el orden y la limpieza han mejorado en el sitio de acabado al implementar el método de 5S.

Así mismo se ejecutará un diagrama de radar para observar los resultados de como mejoro el método de 5S y cada una de ellos.

Gráfico 13. Esquema radar posteriormente de la ejecución.



Fuente: Elaboración Propia.

El esquema radar mostrado en el gráfico 13, se visualiza las 4S (selección, orden, estandarización y disciplina) que son >70% por lo que indica que es buena la implementación y la "S" limpieza tiene un indicativo regular por lo que se recomienda seguir corrigiendo.

3.1.2. Variante Independiente: Desempeño de Metas

Analizaremos el cumplimiento de metas en tablas comparativas que fueron analizadas en enero 2018 antes de la ejecución del método 5S y se realizara una comparación con enero 2019 posterior de la ejecución.

Tabla 8. Comparación de cumplimiento de metas previamente y posteriormente.

Cumplimiento de metas antes de la ejecución	Cumplimiento de metas después de la ejecución
0.21	0.69
0.22	0.7
0.23	0.71
0.2	0.72
0.21	0.76
0.22	0.73
0.23	0.75
0.2	0.76
0.23	0.75
0.21	0.75
0.2	0.77
0.2	0.76

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla 8 muestra que la media después de la mejora es de 0.8 en comparación con 0.22 antes de la mejora.

3.1.3. Productividad: Variante dependiente

Se realizó una tabla de comparación de los resultados de la variable dependiente productividad antes y después de la implementación del método 5 S.

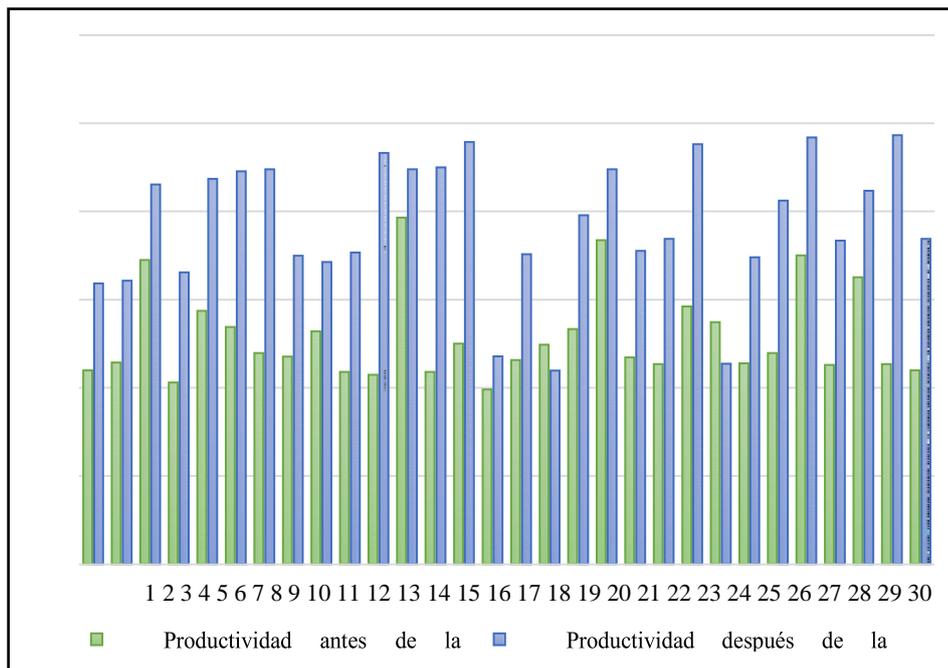
Tabla 9. Comparativo de productividad durante la implementación

Productividad antes de la implementación	Productividad después de la implementación
0.44	0.64
0.46	0.64
0.69	0.86
0.41	0.66
0.57	0.87
0.54	0.89
0.48	0.90
0.47	0.70
0.53	0.69
0.44	0.71
0.43	0.93
0.79	0.90

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla 10, la productividad mejoro después de implementar el método 5S, ya que el índice de productividad promedio fue de 0.52 antes de la implementación y de 0.78 después de la implementación, lo que resulto en un aumento del 26%. Y con respecto al índice de productividad antes de la implementación se realizó un histograma para comparar los resultados de la productividad antes y después de implementar el método 5S.

Gráfico 14. Histograma de productividad antes y después.



Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la figura 14, la productividad del departamento de acabados previo a la implementación del método 5S fue menor en comparación con la productividad obtenida luego de la implementación del método 5S, aumentando así la productividad.

3.1.4. Dimensión Eficiencia: Variante dependiente

En la variante dependiente tenemos a la eficiencia que es una de las dimensiones con esto se realizara una tabla de comparación de eficiencia antes y después de la implementación del método 5S para observar los cambios en los resultados.

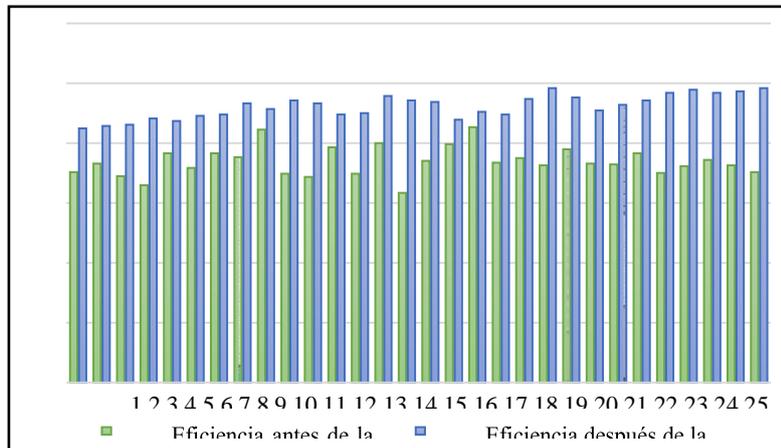
Tabla 10. Comparación de eficiencia antes y después de implementación.

Eficiencia antes	Eficiencia después
0.70	0.85
0.73	0.86
0.69	0.86
0.66	0.88
0.77	0.87
0.72	0.89
0.77	0.90
0.75	0.93
0.85	0.91
0.70	0.94
0.69	0.93
0.79	0.90

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro 10 muestra que la eficiencia mejoro de 0,74 a 0,89 después de implementar el método 5S. Se realizaron histogramas de comparación de eficiencia antes y después de implementar el método 5S para ver si hubo un aumento o una disminución en la eficiencia después de implementar el método 5S.

Gráfico 15. Histograma comparativo de eficiencia antes y después



Fuente: Elaboración propia.

La figura 15, se puede ver que la eficiencia después de implementar el método 5S es mayor que antes, por lo que se puede ver que el método 5S tuvo incidencia en la dimensión.

3.1.5. Dimensión Eficacia: Variante dependiente

La variante dependiente de la segunda dimensión es eficacia, se realizará un comparativo con el efecto del antes y después de implementar el método 5S y si esta metodología mejora la eficacia.

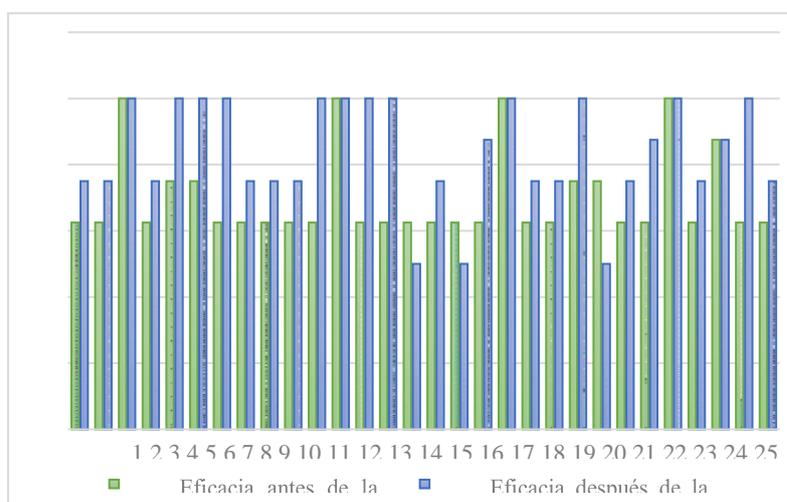
Tabla 11. Comparación de eficacia antes y después de implementación

Eficacia antes	Eficacia después
0.63	0.75
0.63	0.75
1.00	1.00
0.63	0.75
0.75	1.00
0.75	1.00
0.63	1.00
0.63	0.75
0.63	0.75
0.63	0.75
0.63	1.00
1.00	1.00

Fuente: Elaboración Propia.

El cuadro 11 muestra el aumento en la eficacia de 0,71 a 0,88 por lo que se puede observar que la eficacia ha mejorado luego de implementar el método 5S. También se hará el histograma respectivo para comparar el efecto antes y después de la implementación del método 5S.

Gráfico 16. Histograma comparativo de eficacia antes y después.



La figura 16 muestra los resultados de eficacia antes de la implementación y los compara con los resultados de eficacia después de la implementación.

3.2. Análisis inferencial

3.2.1. Análisis de la hipótesis general

Ha: La aplicación de las 5S mejora la productividad del área de fabricación de tableros eléctricos de la empresa SIGELEC S.A.C.

Con el fin de evaluar la conjetura general, se ha de realizar qué tipo de comportamiento tiene ya sea normal o no normal de los datos de productividad recolectados antes y después de la implementación del método 5S, ya que el número de datos corresponde a una muestra pequeña de 30, a ello se evaluará un análisis de normalidad utilizando el estadístico Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Sig. \leq 0.05, comportamiento no paramétrico.

Sig. $>$ 0.05, comportamiento paramétrico.

Tabla 12. Análisis de normalidad con Shapiro Wilk.

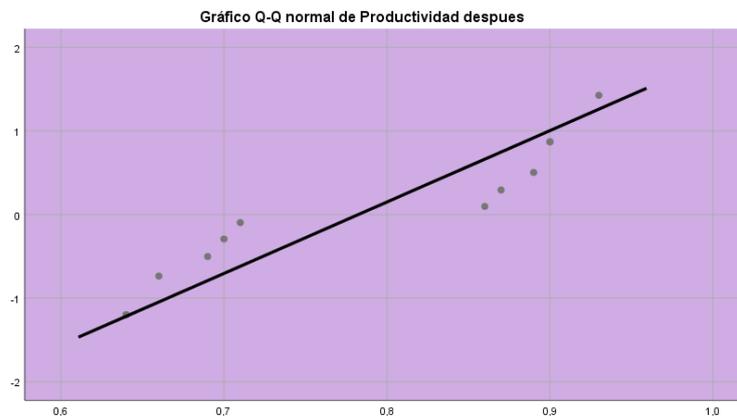
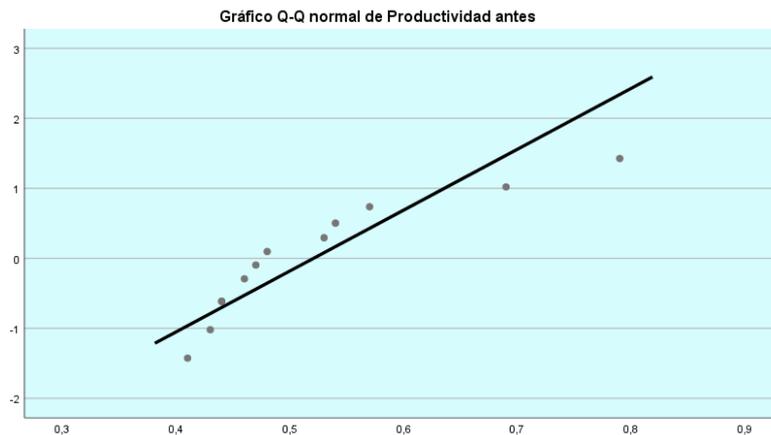
Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Productividad antes	,831	12	,021
Productividad después	,829	12	,020

Fuente: Estadístico de software Spss.

Del cuadro 12, podemos ver que el pvalor de la productividad es 0,021 antes de la implementación del método 5S y 0,020 después de la implementación, en comparación con la regla decisión, estos dos valores son menores a 0,05 mostrando un comportamiento que no es normal, por lo que es necesario saber si

el método 5S mejora la productividad de acuerdo al comportamiento establecido se hará un análisis comparativo de las muestras con el estadístico Wilcoxon.

Gráfico 17. Gráfico no paramétrico de productividad antes y después



Fuente: Elaboración propia.

En las figuras los datos están alejados de la línea central estos significan que tiene un comportamiento no paramétrico, ello se da en la productividad antes y después. También en sucesiva se realizará el examen estadístico con Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general

Ho: No mejora la productividad realizando la aplicación de 5S en el área de producción de tableros eléctricos en la fábrica de SIGELEC S.A.C.

Ha: Si mejora la productividad realizando la aplicación de 5S en el área de producción de tableros eléctricos en la fábrica de SIGELEC S.A.C.

Regla de decisión:

Sig. \leq 0.05, la hipótesis nula se rechaza

Sig. $>$ 0.05, la hipótesis nula se acepta

Tabla 13. Prueba de Wilcoxon a las productividades.

Estadísticos de prueba	
	Productividad después - Productividad antes
Z	-3,059 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0.002

Fuente: Estadístico de software Spss.

Como se puede observar en la tabla 13, la significancia de la prueba de Wilcoxon aplicada a la productividad antes y después de la implementación del método 5S fue de 0.002, por lo que de acuerdo con la regla de decisión se rechazó la hipótesis nula por ser menor a 0.05 y se aceptó la hipótesis alternativa, por lo cual es afirmativo que la aplicación de la metodología 5S si incrementa la productividad en el sector de fabricación de tableros eléctricos de SIGELEC S.A.C.

3.2.2. Estudio de la primera hipótesis específica

En el estudio de base de datos para la hipótesis específica se evalúa que tipo de comportamiento tiene la data ya sea normal o no normal y como tiene una determinación en la productividad antes y después de implementar el método 5S, ya que el número de datos corresponde a una muestra pequeña, es decir 30 datos en su análisis de normalidad dada con la estadística de Shapiro Wilk.

Tabla 14. Prueba de normalidad de eficiencia con Shapiro Wilk.

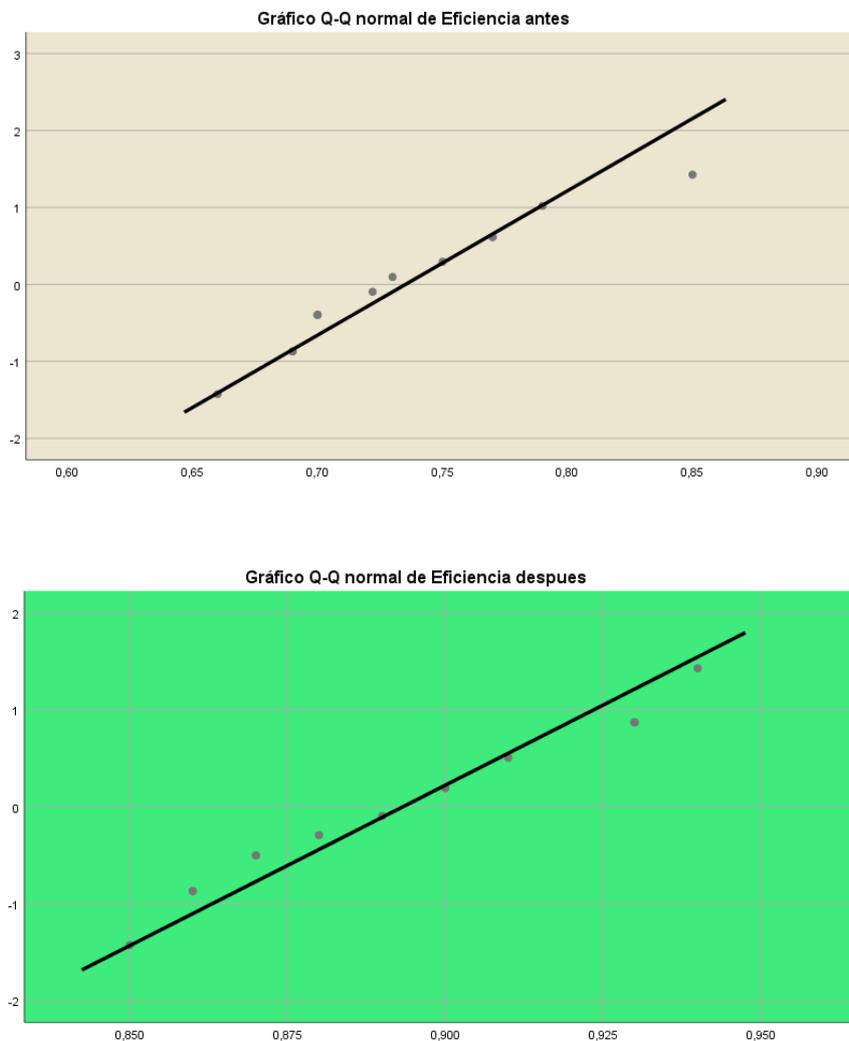
Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia antes	0.947	12	0.595

Eficiencia después	0.944	12	0.549
--------------------	-------	----	-------

Fuente: Estadístico de software Spss.

El cuadro 14 muestra que la significancia de la eficiencia es de 0.595 antes de la implementación del método 5S y 0.549 después de la implementación, lo cual tiene relación con la regla de decisión, estos dos valores son mayores a 0.05, presentando el comportamiento paramétrico, por lo que es necesario entender la implementación del método 5S, si mejora la eficiencia y al mostrar los resultados de los datos que tienen un comportamiento normal, para este resultado se usó el estadístico T-Student.

Gráfico 178. Distribución de eficiencia antes y después.



Fuente: Elaboración propia.

En las figuras los datos están cercano de la línea central estos significan que tiene un comportamiento paramétrico, ello se da en la eficiencia antes y después. También en sucesiva se realizará el examen estadístico con T-Student.

Contrastación de la hipótesis específica

Ho: No mejora la eficiencia realizando la aplicación de 5S en el área de producción de tableros eléctricos en la fábrica de SIGELEC S.A.C.

Ha: Si mejora la eficiencia realizando la aplicación de 5S en el área de producción de tableros eléctricos en la fábrica de SIGELEC S.A.C.

Tabla 15. Análisis de medias de las eficiencias.

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Eficiencia antes	0.7352	12	0.05329	0.01538
	Eficiencia después	0.8933	12	0.03025	0.00873

Fuente: Estadístico de software Spss.

En la tabla 15, la eficiencia promedio a inicio de la implementación del método 5S es de 0.7352, la cual es menor que la eficiencia promedio de 0.8933 después de la implementación, por lo que cuando $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, se rechaza la conjetura nula y se da por aceptado la conjetura del alterna. También para corroborar que la evaluación es correcta se examinara la segunda tabla con el valor de la significancia.

Tabla 16. Diferencias relacionadas entre las eficiencias antes y después.

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Eficiencia antes - Eficiencia después	-0.15817	0.05635	0.01627	-0.19397	-0.12237	-9.724	11	0.000

Fuente: Estadístico de software Spss.

La significancia de la prueba T-Student se puede ver en la tabla 16. La eficiencia inicial y final de la implementación del método 5S es de 0.000, por lo que, de acuerdo a la regla de decisión, al ser menor a 0.05, se da por finalizado la hipótesis nula, y se acepta la otra hipótesis. Ante ello se concluye que al aplicar el método 5S se mejoró la eficiencia en la producción de tableros eléctricos.

3.2.2. Análisis de la segunda hipótesis específica

Con el propósito de constatar la conjetura general, se basará en los datos obtenidos del estudio, el cual es una muestra menor que 30 y se deberá determinar que tipo de comportamiento tiene esta data ya sea normal o no normal. Esta evaluación se hará con la estadística de Wilcoxon.

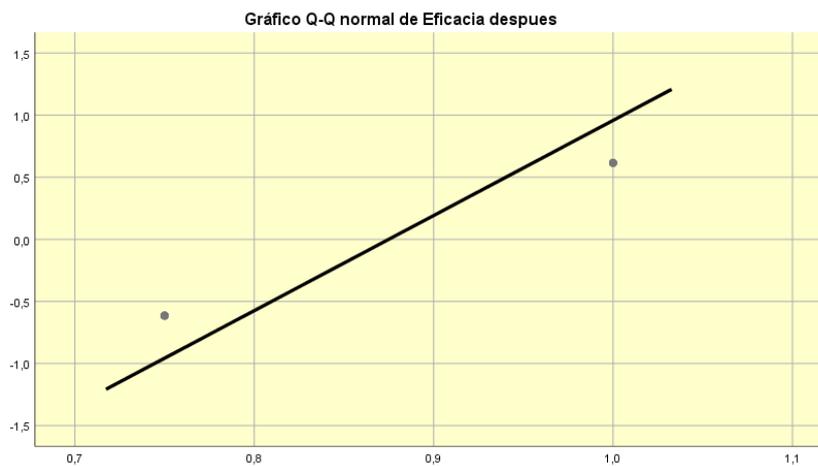
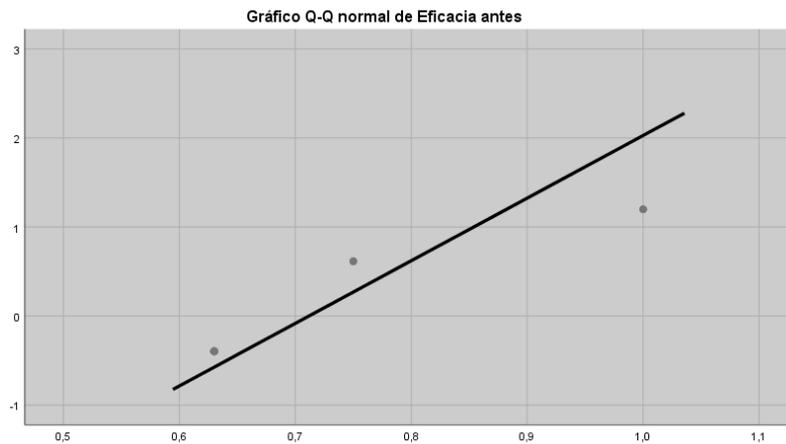
Tabla 17. Prueba de normalidad de eficacia con Shapiro Wilk.

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia antes	0.624	12	0.000
Eficacia después	0.650	12	0.000

Fuente: Estadístico de software Spss.

Podemos ver en la tabla 17, que la significancia de la eficiencia es 0.000 antes y después de la implementación del método 5S, estos valores tienen relación con la regla de decisión el cual mejora la eficacia con la metodología 5S, al tener los resultados de un comportamiento no normal, esta resultante nos lleva a realizar la evaluación con el estadístico Wilcoxon.

Gráfico 18. Distribución de la eficacia antes y después



Fuente: Elaboración propia.

En las figuras los datos están alejados de la línea central estos significan que tiene un comportamiento no paramétrico, ello se da en la eficacia antes y después. También en sucesiva se realizará el examen estadístico con Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis específica

Ho: No mejora la eficacia realizando la aplicación de 5S en el área de producción de tableros eléctricos en la fábrica de SIGELEC S.A.C.

Ha: Si mejora la eficacia realizando la aplicación de 5S en el área de producción de tableros eléctricos en la fábrica de SIGELEC S.A.C.

Tabla 18. Prueba de Wilcoxon a las eficacias.

Estadísticos de prueba	
	Eficacia después - Eficacia antes
Z	-2,873 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0.004

Fuente: Estadístico de software Spss.

La significancia con la prueba de Wilcoxon se observa en la tabla 18 que el valor es de 0.004 cuya aplicación se dio en la muestra de los datos antes y después de la implementación de la metodología 5S, y por acuerdo a la regla de decisión se finaliza con la hipótesis nula y se prosigue con la hipótesis alternativa que menciona que la aplicación de la metodología 5S incrementa la eficacia en el área de fabricación de tableros eléctricos de la empresa SIGELEC S.A.C.

V. DISCUSIÓN

4.1. Discusión de la hipótesis general

En la hipótesis general se obtuvo mejoras en la productividad forjando un aumento en la fabricación de tableros eléctricos, obteniendo una mejora de la productividad

antes un 52.08% y después un 78.25%, teniendo una mejora del 26.17%. La tesis de Gómez (2017), mejoro en 11.38% y a la vez mejoro la eficacia, aumentando las unidades producidas en un 5.14%. Además, Carrillo (2008), establece como teoría que gracias a estas herramientas muchas organizaciones han logrado un alto nivel de productividad, optimizando el área de trabajo para un excelente control.

4.2. Discusión de la hipótesis específica 1

La hipótesis específica la recolección de los datos nos dio como resultado que la eficiencia antes tiene un promedio de 73.52% y la eficiencia después es de 89.33%, el cual tuvo un incremento de 15.81% en la eficiencia. Según Lusthaus, Adrien at all (2002), la eficiencia es la proporción que refleja una comparación entre los resultados logrados y los costos sufragados para el cumplimiento de las metas. Del mismo modo Acuña (2012), en su investigación de incremento de la capacidad de producción de fabricación de estructuras de mototaxis, la producción real de estructuras de chasis de la empresa de 6 meses fue de 2975 unidades, cantidad que representa un 85% de la capacidad de producción nominal. Por el cual se concluyó que la producción de estructuras de chasis manifiesta un 15% de ineficiencia. A ello se realizó un análisis a los elementos concernientes a la organización del trabajo que contribuyan a reducir la ineficiencia de producción y abracar un porcentaje mayor de demanda del cliente.

4.3. Discusión de la hipótesis específica 2

La hipótesis específica 2 nos dio como resultado que la eficacia antes tiene un promedio de 71.17% y la eficacia después es de 87.50%, el cual tuvo un incremento de 16.33% en la eficacia. Como menciona Rodríguez (1999), la eficacia, es cuando se logran los objetivos deseados haciendo las cosas bien. Participando de esta manera en la medición de la productividad, acortando pasos y mejorando los flujos. Del mismo modo Ñañacchuari (2017), logró tener un lugar más ordenado, productos clasificados y teniendo un ambiente limpio, el cual con el tiempo se volverán acciones rutinarias de mejora continua. Con esta metodología se llegó a

tener resultados similares que de mejora de la eficiencia antes de 87% y actual de 95%, teniendo que la eficacia ha mejorado en un 8.44%.

VI. CONCLUSIÓN

1. La propuesta del método 5S ha mejorado la productividad en el campo de fabricación de la empresa SIGELEC ya que la productividad inicial, antes de

la implementación de la metodología 5S es de 0.52 y después de la implementación es de 0.78, por lo que se puede observar que hubo un incremento de productividad de 26% con relación a la productividad inicial.

2. La propuesta de implementar con el método 5S incremento la eficiencia en la manufactura de la compañía SIGELEC, ya que de acuerdo con el análisis realizado la eficiencia del departamento técnico antes de la implementación fue de 0.74, mientras que con la implementación de la metodología 5S fue de 0.89, lo que indica un aumento de la eficiencia con respecto a la eficiencia inicial del 16%.
3. La propuesta de mejora en la eficiencia con el método 5S en el área de fabricación de la compañía SIGELEC, se obtuvo que la eficiencia original antes de la implementación fue de 0.71 y pero la eficiencia después de la implementación fue de 0.88, por lo que se evidencia un 16% de aumento en la eficiencia inicial en comparación a la eficiencia final.

VII. RECOMENDACIONES

1. Con respecto a los plazos se recomienda elaborar formatos de medición a la

productividad y un cronograma de recolección de datos y determinara el tiempo específico de medición para asegurar la medición y seguimiento continuo del crecimiento exponencial de la productividad, en caso de que no sea posible realizar alguna de las actividades planificadas, deberán ser reprogramado lo antes posible.

2. Llevar a cabo seminarios de adiestramiento en lo esencial de los siete principales desperdicios de la compañía y su prevención, para que los colaboradores tengan una comprensión consiente y claro, mejoren la tasa de utilización de los recursos empresariales y mejoren la eficiencia, que es la medida de la utilización de los recursos. También se recomienda hacer una lluvia de ideas con todos los empleados de la empresa e integrar los mejores consejos relacionados con la guía del método 5S.
3. Respecto a la supervisión, se recomienda realizar un seguimiento continuo para monitorear y controlar el progreso de la implementación y comprar los resultados logrados con los planificados para que, si están por debajo del promedio, se realicen los ajustes necesarios para logara la meta. De esta manera ayudaremos a mejorar la eficiencia.

12 REFERENCIAS

Abuhadba, S.y Espino, P. (2017). Metodología 5 s y su influencia en la producción de la empresa Tachi S.A.C. Lima, Perú : s.n

Acuña (2012). “Incremento de la capacidad de producción de fabricación de estructuras de mototaxis aplicando metodologías de las 5S e Ingeniería de Métodos” (Tesis). Universidad Privada César Vallejo, Perú.

Aldavert y otros (2016). 5S PARA LA MEJORA CONTINUA hacer más con menos. Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=uOAIDAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=5S&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiJ2cnXj5PeAhXlp1kKHSrwCREQ6AEILDAB#>

Bahadorpoor, Tajafari & Sanatjoo (2018), “Implementation of 5S Methodology in Public Libraries: Readiness Assessment” (Tesis). University of Nebraska - Lincoln, Estados Unidos. Disponible en:

http://digitalcommons.unl.edu/libphilprac/?utm_source=digitalcommons.unl.edu%2Flibphilprac%2F1636&utm_medium=PDF&utm_campaign=PDFCoverPages

Bain (1985). Productividad la solución a los problemas de la empresa. Ciudad de México: McGRAW-HILL DE MÉXICO, S. A. de C. V.

Bernal (2010). Metodología de la investigación. Bogotá: Pearson Educación de Colombia Ltda.

Carro y González. Productividad y competitividad. Mar del Plata: Universidad Nacional De Mar Del Plata.

Cruelles (2013). Productividad e incentivos: Cómo hacer que los tiempos de fabricación se cumplan. Barcelona: MARCOMBO S.A.

Fernández (2011). La productividad sectorial en España. Una perspectiva micro.
https://books.google.com.pe/books?id=ckYC7u9rN_sC&pg=PA25&dq=productividad+concepto&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiNrMGknZPeAhWMjVkJKHfpoAZMQ6AEITjAH#v=onepage&q=productividad%20concepto&f=false

García (2015). Aplicando Teoría de Colas en. España: Universidad Politécnica de Valencia.

Gómez, C. (2017). “Aplicación de la metodología 5S para la mejora de la productividad del área de producción en la empresa Bokadex S.A.C., Ate-2017” (Tesis). Universidad Privada César Vallejo, Perú. Disponible en:
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/20730>

Gutiérrez (2010). Calidad total y productividad. México D.F.: McGraw-Hill/INTERAMERICANA EDITORES.

Gutiérrez y De la vara. (2013). Control estadístico de la calidad y seis sigma. México D.F. : McGraw-Hill/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

Hernández Lamprea, E., & Camargo Carreño, Z., & Martínez Sánchez, P. (2015). Impact of 5S on productivity, quality, organizational climate and industrial safety in Caucho Metal Ltda. Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería, 23 (1), 107-117.

Hernández, Fernández & Baptista (2014). Metodología a la Investigación científica. México: Mc Graw- Hill.

Hernández (2001) Técnicas Estadísticas de Investigación Social. Díaz de Santos Editorial. Madrid – España.
<https://books.google.com.pe/books?id=vpfVgmaR5qUC&pg=PA127&dq=poblaci%C3%B3n+y+muestra&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiDuOz8xtHeAhVpuVkJKHZY3DZ4Q6AEILjAB#v=onepage&q=poblaci%C3%B3n%20y%20muestra&f=false>

Hernández y Vizán (2013). LEAN MANUFACTURING Conceptos, Técnicas e implementación. Madrid: Fundación EOI, 2013

Ibarra (2010). "Implementación de la herramienta de calidad de las 5s en la empresa confecciones ruvinni ubicada en Zacualtipán HGO" (Tesis). Universidad tecnológica. Sierra Hidalguense – México.

Immonen (2016). "Implementation of 5S Methodology, Case Transval Group" (Tesis). Helsinki Metropolia University of Applied Sciences, Finland.

INEGI (2013). Productividad total de los factores – Modelo KLEMS. México: INEGI. Disponible en:

https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ptf/2013/metodologias/SCNM_Me_todo_KLEMS_B2013.pdf

Jiménez, Romero, Domínguez & Del Mar (2015). "5S methodology implementation in the laboratories of an industrial engineering university school" (artículo).

ELSEVIER. Disponible en:

https://repositorio.comillas.edu/jspui/bitstream/11531/8064/1/OK10-10-Art%C3%ADculo_Safety_Science-5S-vMJC.pdf

Juárez (2009). "Propuesta para la implementar metodología 5 s' en el departamento de cobros de la subdelegación Veracruz norte IMSS. Veracruz".

(Tesis). Universidad veracruzana. Xalapa – México.

Krajewski, J., Ritzman, P. y Malhotra, M. (2008). ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES Procesos y cadenas de valor. Naucalpan de Juárez, Estado de México: Pearson Educación, 2008

Lusthaus Ch., Adrien Marie-Hélène at all (2002) EVALUACIÓN ORGANIZACIONAL. Marco para mejorar el Desempeño.

<https://books.google.com.pe/books?id=Ex47GKcteH0C&pg=PA123&dq=eficiencia+concepto&>

[hl=es-](#)

[419&sa=X&ved=0ahUKEwiE55SaoJPeAhUK1VkkHe3UB28Q6AEISDAG#v=onepage&q=eficiencia%20concepto&f=false](#)

Martel y Díez (1997) Probabilidad y estadística en Medicina. Díaz de Santos Editorial. Madrid – España.

<https://books.google.com.pe/books?id=J12IRXENQ88C&pg=PA95&dq=poblaci%C3%B3n+y+muestra&hl=es->

[419&sa=X&ved=0ahUKEwiDuOz8xtHeAhVpuVkkHZY3DZ4Q6AEIKDAA#v=onepage&q=poblaci%C3%B3n%20y%20muestra&f=false](#)

Medina (2007). Modelo Integral De Productividad. Bogota: Fondo de Publicaciones Universidad Sergio Arboleda.

Moulding, E. (2010). 5S A Visual Control System for the Wordplace, I Ed. London: author House UK

Ñañacchuari, P. (2017). “Implementación de las 5S para mejorar la productividad en el área de almacén de la empresa Pinturas Bicolor SAC” (Tesis). Universidad Privada César Vallejo, Perú. Disponible en:

http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/2000/%C3%91a%C3%B1acchuari_SP.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Niebel, B. y Freivalds, A. (2009). Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo. México : McGraw HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

Peláez (2009). Desarrollo de una metodología para mejorar la productividad del proceso de fabricación de puertas de madera. Guayaquil, Ecuador: s.n.

Rajadell y Sánchez (2011). Lean Manufacturing la evidencia de una Necesidad. Madrid: Editorial Díaz de Santos.

Rey (2005). Las 5S: orden y limpieza en el puesto de trabajo. FC Editorial.

Rodríguez (1999) El nuevo escenario, La cultura de calidad y productividad en las empresas.

<https://books.google.com.pe/books?id=IAcY7k6GKbUC&pg=PA22&dq=productividad+concepto&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiNrMGknZPeAhWMjVkKHfpoAZMQ6AEIJzAA#v=onepage&q=productividad%20concepto&f=false>

Rodríguez (2010). Estrategia de las 5S. Gestión para la Mejora Continua. Tegucigalpa M. D. C., Honduras: JICA, marzo de 2010.

Vargas (2004). Manual de implementación del programa 5S. s.l.: Corporación Autónoma Regional de Santander.

Valderrama. (2013). Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. segunda. Lima: San Marcos E.I.R.L.

Villagra (2016). Indicadores de gestión un enfoque práctico. México, D.F.: Cengage Learning Editores, S.A. de C.V.

13 ANEXOS

ANEXO 01: DAP ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN

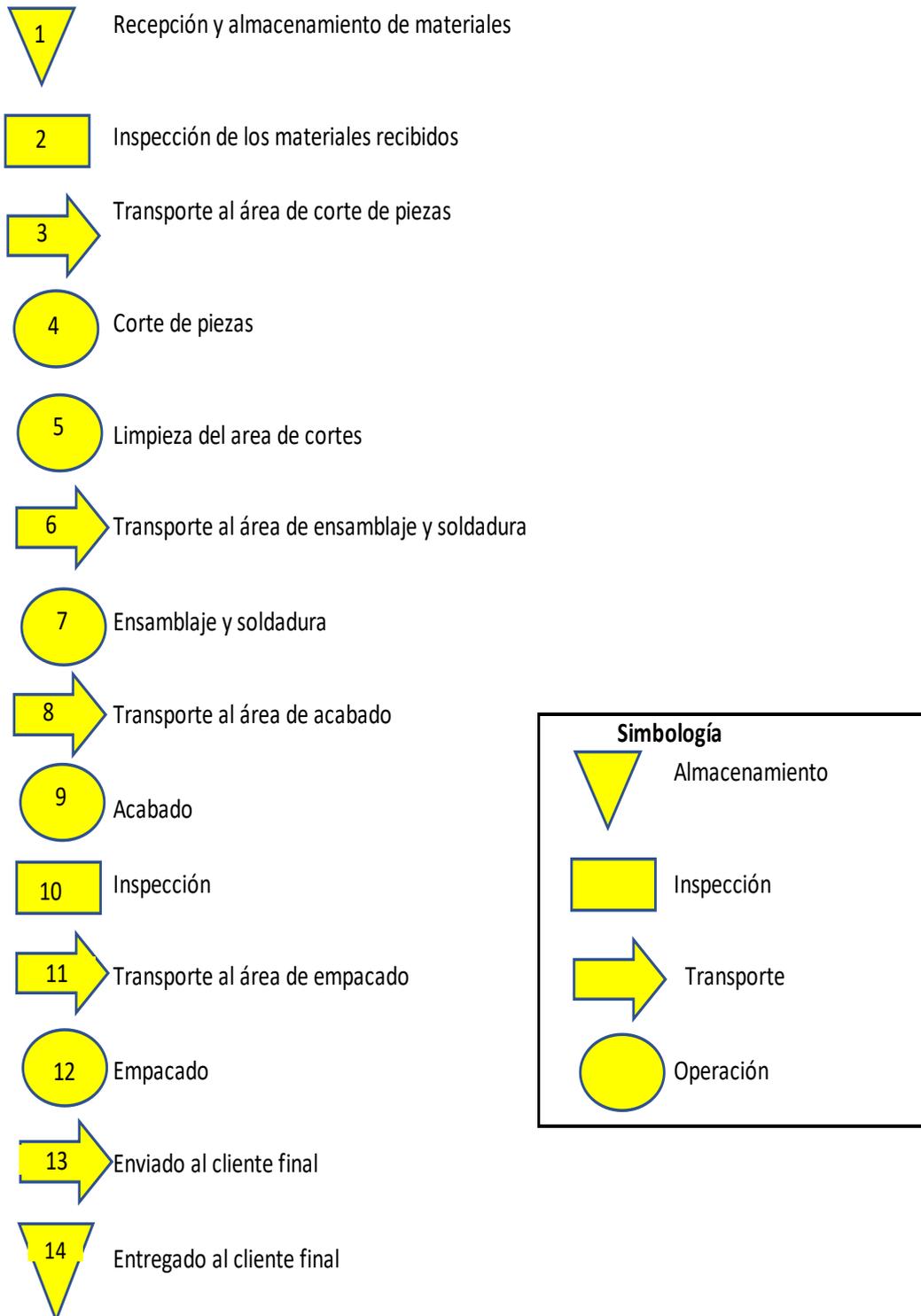


Ilustración 1: DAP ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 02: DOP DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN

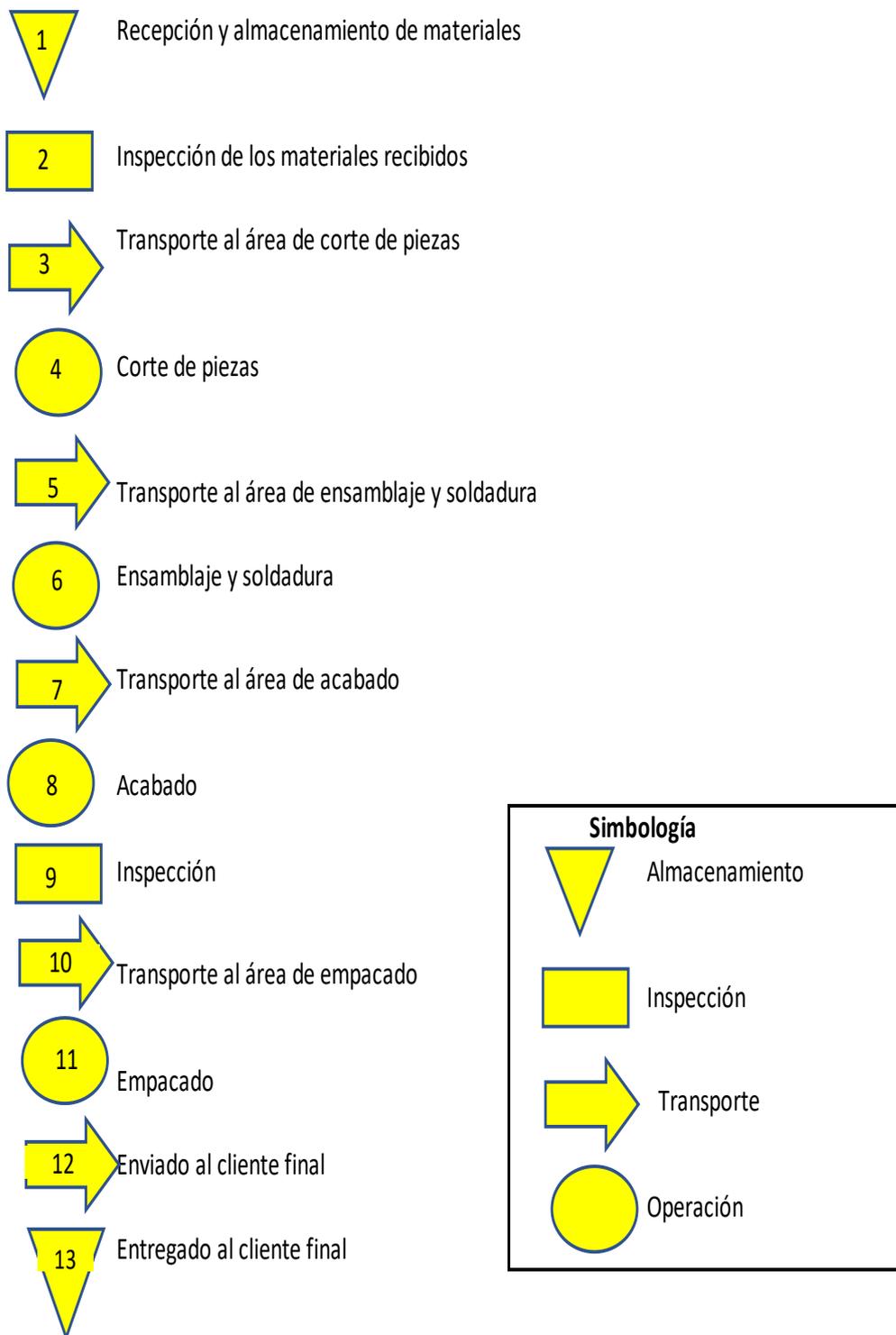


Ilustración 2: DOP DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN
Fuente: Elaboración propia.

Eficiencia	Mano de obra Planeada X 100
	Mano de obra real

Evaluador:

DÍAS		ALMACEN	
------	--	---------	--



Nº	COD. DEL TRABAJADOR	ARTICULO	UBICACIÓN	MANO DE OBRA REAL	MANO DE OBRA PROGRAMADA
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					

ANEXO 04: Recursos y presupuestos

Para el análisis del presupuesto se toma en consideración los puntos base que son el recurso humano, los materiales y servicios que se van a realizar durante la investigación y la implementación de la mejora. A razón de esto se realiza un desglose de los costos que se requiere cubrir, iniciando en el punto de los recursos humanos, este puesto que será necesario mencionar a quienes laboran dentro del servicio teniendo en este al investigador. Los cuales, contarán con un número específico de horas de trabajo siendo para el investigador 160 horas.

Recursos humanos

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO POR HORA	HORAS TRABAJADAS	TOTAL
INVESTIGADOR	1	10	160	1600
TOTAL				1600

Materiales y herramientas

DESCRIPCION	CANTIDAD	S/. COSTO UNITARIO	S/. COSTO TOTAL
Materiales y Herramientas			
LAPTOP IV	1	2500	2500
HOJAS BOND A4	1 MILLAR	12	12
CORRECTOR	2	4	8
IMPRESORA	1	800	800
TONER	2	100	200
USB	1	80	80
UTILES OFICINA	5	20	100
PERFORADOR	1	10	10
TOTAL			3710

Servicios

DESCRIPCION	CANTIDAD	S/. COSTO UNITARIO	S/.COSTO TOTAL
Pasajes y gastos de transporte	60	2	120
Anillados	3	5	15
Impresiones	100	0.2	20
Servicio de Internet (Meses)	4	60	240
TOTAL			395

Presupuesto Total

DESCRIPCION	S/. COSTO TOTAL
Personal	1600
Materiales Y herramientas	3710
Servicios	395
TOTAL	5705

14 Financiamiento

Para el presente proyecto será financiado en su totalidad por el autor.

16 Cronograma de Ejecución

Actividades	Sem																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1. Reunión de coordinación																	
2. Presentación del esquema de Proyecto de * Investigación																	
3. * Asignación de los temas de investigación																	
4. * Pautas para la búsqueda de información																	
5. * Planteamiento del problema y fundamentación teórica																	
6. * Justificación, hipótesis y objetivos de la investigación																	
7. * Diseño, tipo y nivel de investigación																	
8. * Variables, operacionalización																	
9. * Presenta el diseño metodológico																	
10. * JORNADA DE INVESTIGACIÓN N° 1																	
Presentación del primer avance																	
11. * Población y muestra																	
12. * Técnicas e Instrumentos de obtención de datos, métodos de análisis y aspectos administrativos. Designación del jurado: un metodólogo y dos especialistas																	
13. * Presenta el Proyecto de investigación para su revisión y aprobación																	
14. * Presenta el proyecto de investigación con observaciones levantadas																	
15. JORNADA DE INVESTIGACIÓN N° 2: Sustentación del Proyecto * de investigación																	

LEYENDA	
	Concluido
	En proceso
	En espera

ANEXO 05: Rentabilidad

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD ANTES Y DESPUES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA 5 S												
ENERO- MARZO 2019												
Semana	Pedidos Requeridos	Pedidos Completados	Eficacia	Tiempo programado	Tiempo Alcanzado	Eficiencia	Productividad	Pedidos no completados	Dinero ingresado	Dinero No ingresado	Ingreso Neto	
1	400	300	75%	60	48	80%	60%	-100	S/ 105,000.00	-S/ 35,000.00	S/ 70,000.00	
2	500	350	70%	60	48	80%	56%	-150	S/ 122,500.00	-S/ 52,500.00	S/ 70,000.00	
3	400	300	75%	60	48	80%	60%	-100	S/ 105,000.00	-S/ 35,000.00	S/ 70,000.00	
4	500	350	70%	60	48	80%	56%	-150	S/ 122,500.00	-S/ 52,500.00	S/ 70,000.00	
5	400	300	75%	62	48	77%	58%	-100	S/ 105,000.00	-S/ 35,000.00	S/ 70,000.00	
6	500	350	70%	61	48	79%	55%	-150	S/ 122,500.00	-S/ 52,500.00	S/ 70,000.00	
7	400	300	75%	62	48	77%	58%	-100	S/ 105,000.00	-S/ 35,000.00	S/ 70,000.00	
8	500	350	70%	61	48	79%	55%	-150	S/ 122,500.00	-S/ 52,500.00	S/ 70,000.00	
9	400	300	75%	62	48	77%	58%	-100	S/ 105,000.00	-S/ 35,000.00	S/ 70,000.00	
10	500	350	70%	61	48	79%	55%	-150	S/ 122,500.00	-S/ 52,500.00	S/ 70,000.00	
11	400	300	75%	62	48	77%	58%	-100	S/ 105,000.00	-S/ 35,000.00	S/ 70,000.00	
12	500	350	70%	61	48	79%	55%	-150	S/ 122,500.00	-S/ 52,500.00	S/ 70,000.00	
										Promedio total	S/ 70,000.00	
ABRIL- JUNIO 2019												
Semana	Pedidos Requeridos	Pedidos Completados	Eficacia	Tiempo programado	Tiempo Alcanzado	Eficiencia	Productividad	Pedidos no completados	Dinero ingresado	Dinero No ingresado	Ingreso Neto	
1	600	500	83%	60	54	90%	75%	-100	S/ 175,000.00	-S/ 35,000.00	S/ 140,000.00	
2	500	400	80%	60	53	88%	71%	-100	S/ 140,000.00	-S/ 35,000.00	S/ 105,000.00	
3	600	500	83%	60	53	88%	74%	-100	S/ 175,000.00	-S/ 35,000.00	S/ 140,000.00	
4	500	400	80%	60	54	90%	72%	-100	S/ 140,000.00	-S/ 35,000.00	S/ 105,000.00	
5	570	500	88%	62	53	85%	75%	-70	S/ 175,000.00	-S/ 24,500.00	S/ 150,500.00	
6	470	400	85%	61	53	87%	74%	-70	S/ 140,000.00	-S/ 24,500.00	S/ 115,500.00	
7	570	500	88%	62	52	84%	74%	-70	S/ 175,000.00	-S/ 24,500.00	S/ 150,500.00	
8	470	400	85%	61	52	85%	73%	-70	S/ 140,000.00	-S/ 24,500.00	S/ 115,500.00	
9	600	500	83%	62	53	85%	71%	-100	S/ 175,000.00	-S/ 35,000.00	S/ 140,000.00	
10	500	400	80%	61	54	89%	71%	-100	S/ 140,000.00	-S/ 35,000.00	S/ 105,000.00	
11	570	500	88%	62	53	85%	75%	-70	S/ 175,000.00	-S/ 24,500.00	S/ 150,500.00	
12	470	400	85%	61	53	87%	74%	-70	S/ 140,000.00	-S/ 24,500.00	S/ 115,500.00	
										Promedio total	S/ 127,750.00	

ANEXO 06: Pruebas fotográficas

Antes de la implementación de la Metodología





Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, DIXON GROKY ANAZCO ESCOBAR, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "Implementación de la metodología 5s para mejorar la Productividad en la fabricación de tableros eléctricos de la empresa SIGELEC S.A.C. – Lima 2019", cuyo autor es ATAHUAMAN BALVIN, LILIBETH YOHANNA, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido de 24.00%, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 04 de ENERO del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
DIXON GROKY ANAZCO ESCOBAR ORCID: 0000-0002-2729-1202	 