

Erick Estuardo García Larios

PROPUESTA DE PLAN PARA IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍA DE
LAS 5S, EN EMPRESA IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES HALH,
GUATEMALA, GUATEMALA



Asesor General Metodológico:

Ing. Agr. Carlos Moisés Hernández González

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, septiembre 2022

Informe Final de Graduación

PROPUESTA DE PLAN PARA IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍA DE
LAS 5S, EN EMPRESA IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES HALH,
GUATEMALA, GUATEMALA



Presentado al honorable tribunal examinador por:

Erick Estuardo García Larios

En el acto de investidura previo a su graduación como Licenciado
en Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables.

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, septiembre 2022

Informe Final de Graduación

PROPUESTA DE PLAN PARA IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍA DE
LAS 5S, EN EMPRESA IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES HALH,
GUATEMALA, GUATEMALA



Rector de la Universidad

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretario de la Universidad

Licenciado Mario Santiago Linares García

Decano de la Facultad de Ingeniería

Ing. Luis Adolfo Martínez Díaz

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, septiembre 2022

Esta tesis fue presentada por el autor, previo a obtener el título Universitario de Licenciado en Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables.

Prólogo

Esta tesis tiene como finalidad plantear una propuesta para la implementación de la Metodología de la 5S en la Empresa de Importaciones y Exportaciones HALH.

Específicamente se busca mejorar la productividad dentro del taller de la empresa al definir y aplicar el uso de la mejora continua con las 5S del método Kaizen. Se desarrollo a partir de la necesidad de mejorar los tiempos de reparación dentro del área del taller. La reducción es necesaria como parte del funcionamiento adecuado de esta metodología.

Con la aplicación del sistema de mejora continua se logrará optimizar las diferentes actividades con sus respectivos pasos, de tal forma que los tiempos utilizados sean acortados, permitiendo que las reparaciones sean concretadas en un lapso prudencial con el mínimo de retrasos posibles. Además, se organizará de una manera eficiente los espacios dentro de las instalaciones para que cada objeto esté ubicado en un lugar estratégico dentro del campo visual de todos los empleados del área.

Esta implementación incrementara la productividad y además mejorara el desempeño de cada uno de los colaboradores de la empresa en sus diferentes asignaciones diarias de trabajo. El punto crítico se centrará en el uso y manejo apropiado del tiempo, así como también en cuanto al correcto aprovechamiento de los recursos disponibles. Una vez que los tiempos sean controlados, los trabajos se finalizaran sin tropiezos.

Es necesario llevar a cabo el análisis respectivo para cada una de las “S”, logrando así reestructurar y mejorar los métodos de trabajo. Se establecerán los criterios para seleccionar, ordenar, limpiar, estandarizar y sobre todo para mantener un sistema de mejora continua en el cual los empleados se superen a ellos mismos dentro de sus rutinas diarias de ejecución de actividades. El propósito principal es realizar más con menos, respecto a la productividad y en cuanto a recursos.

Presentación

Como parte del Programa de Graduación de la Universidad Rural de Guatemala, para obtener el Título de Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables en el Grado Académico de Licenciatura, se llevó a cabo el desarrollo de esta Tesis como una “Propuesta de Plan para implementación de Metodología de las 5S, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala”.

Es importante que la metodología se aplique para cada una de las actividades y procesos que afectan directamente al área de taller. De esta forma se focalizarán los puntos donde se presenta la problemática. Una vez detectados los problemas se procede a descartar las actividades y procedimientos sin relevancia. A partir de este punto se establece la forma para iniciar a trabajar con la metodología de las 5S de mejora continua.

Con la implementación de esta técnica para clasificar, organizar, limpiar, se delimitan estándares de tiempos de trabajo con el respectivo cumplimiento de metas para poder así fomentar una cultura laboral de disciplina y dar así inicio a un ciclo de constantes mejoras a nivel general de la empresa. Todas estas mejoras estimulan la productividad, la cual ayuda a utilizar menos recursos en el menor tiempo posible y con los mayores niveles de producción.

El objetivo primordial de esta tesis es presentar un plan en base a los cinco pilares que se han establecido como parte de un mejoramiento continuo, aplicándolos a la Empresa Importaciones y Exportaciones HALH, para poder mejorar el funcionamiento y operatoria del taller. Al mejorar la forma en que opera el taller se busca además reducir los tiempos para completar las distintas reparaciones dentro de un lapso que no genere demoras o imprevistos. Utilizando este método se incrementará la eficiencia en el área de trabajo, haciendo además un uso racional de los recursos, herramientas y equipos a disposición.

Índice General

No.	Contenido	Página
	Prologo	
	Presentación	
I	INTRODUCCIÓN.....	01
I.1	Planteamiento del problema.....	02
I.2	Hipótesis.....	03
I.3	Objetivos.....	03
I.3.1	Objetivo general.....	03
I.3.2	Objetivo específico.....	03
I.4	Justificación.....	04
I.5	Metodología.....	05
I.5.1	Métodos.....	05
I.5.2	Técnicas.....	08
II	MARCO TEÓRICO.....	09
III	COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	68
IV	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	76
IV.1	Conclusiones.....	76
IV.2	Recomendaciones.....	77
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

Índice de cuadros

No.	Contenido	Página
01	Personas que consideran que existe aumento de tiempo en la reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala.....	70
02	Personas que opinan desde hace cuánto tiempo existe aumento de tiempo en la reparación de vehículos en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala	71
03	Personas que opinan del porcentaje de aumento de tiempo que existe en la reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala.....	72
04	Personas que conocen sobre plan para implementación de metodología de las 5S, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala.....	73
05	Personas que apoyarían plan para implementación de metodología de las 5S, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala Guatemala.....	74
06	Personas que consideran necesario plan para implementación de metodología de las 5S, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala	75

Índice de gráficas

No.	Contenido	Página
01	Personas que consideran que existe aumento de tiempo en la reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala.....	70
02	Personas que opinan desde hace cuánto tiempo existe aumento de tiempo en la reparación de vehículos en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala	71
03	Personas que opinan del porcentaje de aumento de tiempo que existe en la reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala.....	72
04	Personas que conocen sobre plan para implementación de metodología de las 5S, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala.....	73
05	Personas que apoyarían plan para implementación de metodología de las 5S, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala Guatemala.....	74
06	Personas que consideran necesario plan para implementación de metodología de las 5S, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala	75

I. INTRODUCCIÓN

El siguiente trabajo presenta una propuesta para implementar la metodología de las 5S de mejora continua en la empresa Importaciones y Exportaciones HALH cuyo taller presenta una forma de operar deficiente derivada del mal manejo de los tiempos utilizados para reparar vehículos y concluir los trabajos sobre los mismos.

Esta tesis contiene el respectivo marco teórico con conceptos clave relacionados a la industria de reparación de vehículos. La información esta desglosada en siete temas. El primer tema abarca las generalidades de los tipos de mantenimientos y tipos de servicios automotrices, así como la definición de la clasificación de talleres respecto a especialidades en diferentes áreas de la mecánica.

En el segundo tema se hace referencia a la importancia que representa el sector de la industria de reparación de vehículos para la economía. A través del tercer, cuarto y quinto tema se explica el proceso, operación y tiempos necesarios para un proceso genérico de reparación de vehículos.

Dentro del capítulo seis y siete se explica la metodología de las 5S de Kaizen de forma general, así como su aplicación al proceso de reparación de vehículos en cada una de las fases que conforman este sistema de trabajo. Se explica la definición de cada una de las palabras referentes a la metodología y los pasos que cada una implica con sus respectivas etapas conforme al entorno dentro de cual se aplicaran.

Además, se incluyen los respectivos resultados de la investigación respecto a la problemática presentada con sus respectivas conclusiones y recomendaciones aplicables al contexto conforme a la propuesta planteada. Como parte final están los anexos utilizados para la realización de este trabajo de investigación.

I.1 Planteamiento del Problema

El proceso de reparación de vehículos, específicamente las actividades desde que ingresa la unidad al área de taller hasta que finalizan los trabajos suele ser en algunas ocasiones extenso tanto por factores internos como externos.

Para ello, se hace necesario identificar los cuellos de botellas dentro del proceso para definir claramente la causa u origen del problema para luego establecer el impacto que genera en la ejecución y finalización de actividades de reparación.

La propuesta planteada está enfocada a identificar la razón por la cual los tiempos requeridos para concretar las diferentes reparaciones en la Empresa Importaciones y Exportaciones HALH han ido en aumento durante los últimos cinco años.

Debido a la deficiente operación dentro del taller de servicio es necesario implementar la metodología de las 5S para establecer estrategias que permitan cumplir con tiempos estandarizados y apegados a un orden específico en cuanto a los diferentes pasos o etapas de cada actividad que conforma el proceso completo.

El incremento en tiempos se presenta por la falta de procedimientos documentados y por la falta de conocimiento por parte de los empleados de una metodología que permita eliminar pasos innecesarios que recaen en tiempos adicionales que al final promueven mayores demoras y retrasos. Esto a su vez produce costos por excedentes en los tiempos de producción y entregas a veces inconclusas de trabajos.

La metodología de las 5S incrementara la productividad y estimulara un uso más eficiente del factor tiempo para que el funcionamiento del taller sea el adecuado respecto al giro de actividades de la empresa.

I.2 Hipótesis

Hipótesis Causal

El aumento de tiempo en la reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala, en los últimos cinco años, por deficiente operación en el taller, es debido a la inexistencia de plan para la implementación de la metodología 5S.

Hipótesis Interrogativa

¿Será la inexistencia de plan para implementación de metodología 5S, por deficiente operación en taller, la causante de aumento de tiempo en la reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala, en los últimos cinco años?

I.3 Objetivos

Como parte del trabajo de investigación se establecieron los respectivos objetivos general y específico para poder en base a estos, trabajar en la resolución del problema descrito en base a la propuesta de implementación de la metodología de Kaizen de las 5S para la mejora continua.

I.3.1 Objetivo general

Reducir el tiempo en la reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala.

I.3.2 Objetivo específico

Mejorar la eficiencia de operación en taller de reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala.

I.4 Justificación

En la empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala, el tiempo en la reparación de vehículos se ha incrementado en los últimos cinco años por la deficiente operación que ha generado la inexistencia de plan para la implementación de la metodología 5S. Es necesario que el tiempo de las reparaciones sea reducido para obtener resultados de trabajo positivos y productivos, que sean a la vez eficientes en cuanto a costos y tiempos.

Conforme a proyectado de los últimos cinco años, se puede determinar que el tiempo para la reparación de vehículos va aumentando cada año al no aplicar ningún tipo de metodología. En caso de seguir con este aumento, para el año 2026 se podría llegar hasta un tiempo de 21.5 horas en la reparación de un vehículo. Este dato es realmente desalentador ya que muestra claramente la cantidad de tiempo, así como recursos desperdiciados, derivado de no aplicar la metodología de mejora continua de Kaizen.

En la gráfica comparativa se muestra el efecto sin proyecto y con proyecto. Se puede visualizar como al no aplicar la propuesta el problema del aumento de tiempo seguirá en ascenso. Por otra parte, se puede ver como al aplicar la propuesta de plan para implementación de metodología de las 5S, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, el efecto en el tiempo se va reduciendo hasta 8.7 horas conforme cada año mostrado en la gráfica del 2022 al 2026.

Por lo tanto, para el taller de servicio de la empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala, es indispensable contar con un sistema de trabajo que funcione con base en la técnica de las 5S de Kaizen para la mejora continua, logrando así reducir tiempos innecesarios para promover productividad y eficiencia en la operatividad del taller. Al reducir tiempos de reparación, también se reducen costos. Esta reducción de costos se refleja directamente en la producción al comparar los trabajos terminados contra los recursos utilizados, lo cual genera mayores ingresos.

I.5 Metodología

Los métodos y técnicas utilizados para la elaboración del presente trabajo de graduación fueron de gran utilidad para poder visualizar en forma numérica y gráfica la situación de la empresa. Estos métodos y técnicas se exponen a continuación:

I.5.1 Métodos

Los métodos utilizados variaron en relación a la formulación de la hipótesis y la comprobación de la misma; así: Para la formulación de la hipótesis, el método utilizado fue esencial el método deductivo, el que fue auxiliado por el método del marco lógico para formular la hipótesis y los objetivos de la investigación, diagramados en los árboles de problemas y objetivos, que forman parte del anexo de este documento. Para la comprobación de la hipótesis, el método utilizado fue el inductivo, que contó con el auxilio de los métodos: estadístico, análisis y síntesis.

La forma de utilización de los métodos citados se expone a continuación:

I.5.1.1 Métodos y técnicas utilizadas para la formulación de la hipótesis

Para la formulación de la hipótesis el método principal fue el deductivo, el cual permitió conocer aspectos generales del área de taller de la empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala. A este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

Observación directa

Esta técnica se utilizó directamente en el área de taller, a cuyo efecto, se observó la forma de trabajo del personal de taller de la empresa; así como a otros involucrados en forma directa e indirecta dentro del proceso de trabajo. Con la observación se pudo verificar que en efecto existen demasiados atrasos en el proceso y en ocasiones los mecánicos no saben en realidad como iniciar las reparaciones pues no existen pasos ordenados a seguir.

Investigación Documental

Esta técnica se utilizó a efectos de determinar las razones por las cuales se generó la problemática, así como para obtener la opinión y puntos de vista de los trabajadores del taller de empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala, respecto al tema del trabajo de investigación. Además, se investigó el trabajo de otros autores en relación al tema en cuestión.

Entrevista

Una vez establecida la problemática, se procedió a entrevistar al personal de empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala, para poder obtener información más amplia sobre el problema central encontrado respecto al uso del tiempo y un sistema deficiente de operación dentro del taller. Se entrevistó a los mecánicos del taller para conocer más sobre la forma en que trabajan diariamente, además se entrevistó al supervisor de taller y jefe de taller para identificar que actividades realizaba cada uno en concreto.

Teniendo un panorama más claro respecto a la problemática planteada que se detectó en el área de taller de la empresa en mención, con ayuda del método deductivo, a través de las técnicas descritas anteriormente, se procedió a formular la hipótesis, para lo cual se utilizó el método del marco lógico para encontrar la variable dependiente e independiente de la hipótesis, además se definió el área de trabajo y el tiempo que se determinó para llevar a cabo la investigación. La diagramación de la hipótesis se encuentra en el anexo número 2.

La hipótesis formulada de la forma indicada es la siguiente: “El aumento de tiempo en la reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala, en los últimos cinco años, por deficiente operación en el taller, es debido a la inexistencia de plan para la implementación de la metodología 5S.”

El método del marco lógico permitió además encontrar el objetivo general y el objetivo específico de esta investigación, así como también ayudó a dar un nombre acorde a este trabajo.

I.5.1.2 Métodos y técnicas utilizadas para la comprobación de la hipótesis

Para la comprobación de la hipótesis, el método principal utilizado, fue el método inductivo, con el cual se obtuvieron resultados específicos o particulares de la problemática encontrada; esto sirvió para establecer las respectivas conclusiones y premisas generales, a partir de estos resultados específicos o particulares.

Se utilizaron las técnicas que se explican a continuación:

Entrevista

Antes de llevar a cabo la entrevista, se llevó a cabo el diseño de las boletas de investigación, con la finalidad de comprobar las variables dependiente e independiente de la hipótesis previamente estructurada. Las boletas, previo a ser aplicadas a la población en estudio, pasaron por un proceso de prueba, con el propósito de hacer más puntuales las preguntas y permitir que las respuestas proporcionaran la información requerida, una vez que fueran aplicadas. El propósito de este tipo de boleta con preguntas específicas y puntuales sirvieron para obtener la información que se enfoca hacia la problemática central de este trabajo de tesis.

Determinación de la población a investigar

En el caso específico de este trabajo de investigación, se efectuó un censo para la población total, ya que es menor a 35 elementos. Por lo tanto, se aplicó la entrevista a los 8 empleados de la empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala, quienes conforman la totalidad del personal que labora para el taller de

esta empresa. Para lo cual se supone que el nivel de confianza es del 100% y el margen de error de 0%.

Una vez recabada la información de las boletas de investigación, se procedió a la tabulación de estas utilizando el método estadístico y el método de análisis para la interpretación de los datos tabulados en valores absolutos y relativos. Estos valores se obtuvieron después de la aplicación de las boletas para comprobar la hipótesis previamente estructurada.

Con la información interpretada, el método de síntesis se utilizó para obtener las respectivas conclusiones y recomendaciones de este trabajo de investigación. Este método ayudo a sintetizar la totalidad de esta investigación juntamente con los resultados de la investigación de campo.

I.5.2 Técnicas

Las técnicas empleadas tanto para la formulación como para la comprobación de la hipótesis se expusieron anteriormente, pero éstas variaron de acuerdo a la etapa de la formulación de la hipótesis y a la comprobación de la misma.

Tal y como se describió en el apartado I.5.1 (Métodos), las técnicas empleadas en la formulación fueron: La observación directa, la investigación documental, así como la entrevista al personal relacionado directamente a la problemática planteada.

Para comprobar la hipótesis se utilizó la entrevista y el censo. La entrevista se llevó a cabo para la etapa de la formulación de la hipótesis y para la etapa de la comprobación de la misma. La investigación documental se realizó especialmente para conformar toda la estructura del marco teórico.

II. MARCO TEÓRICO

II.1 Industria de Reparación de Vehículos

La palabra reparar nace del latín “reparare”. Hace referencia a preparar por segunda vez, restaurar y regresar algún objeto a su forma original. También es un término que puede tomar otros significados como recomponer, reconfigurar, recambiar o transformar. El prefijo “re”, es el que da la pauta que se debe hacer de nuevo. (RAE, 2014, p. 553).

Según Burgess (2009), los orígenes de la mecánica clásica datan del período helenístico de la Antigua Grecia. Esta rama de la física también se relaciona directamente con la teoría-práctica de la dinámica, hidráulica y la estática. Los científicos que sustentaron los principios bajo los cuales se rige fueron Arquímedes, Aristóteles, Galileo, Newton, Kepler, entre otros más. (p. 8)

Cuando se empezaron a fabricar los primeros modelos de vehículos impulsados por motor, fue cuando se creó la necesidad de reparar fallas y averías que dicho tipo de transporte presentaba. Justo en el momento que tuvo auge la industria de fabricación de automóviles durante los inicios del Siglo XX, se presentó la limitante de que no había especialistas en el campo de mantenimiento o reparación de los mismos. Entonces empezó a surgir la industria de reparación como una respuesta a la demanda de los clientes por tener en perfecto estado de funcionamiento su medio de transporte. (Burgess, 2009, p. 7)

Según Gilles (2001) Por otro lado, a principios del siglo XX todavía existían muy pocas personas con suficientes conocimientos de mecánica como para poder reparar

algo tan novedoso en aquellos tiempos como era un coche. En algunos casos, los dueños optaban por contratar a un chófer-mecánico, quien era el encargado de conducir el coche y de mantenerlo en perfecto estado. Al contrario de lo que se cree, estos empleados no eran unos simples mayordomos y, gracias a sus especiales conocimientos de mecánica, se ganaban el favor de los dueños y ganaban importantes sumas de dinero y privilegios.

Los primeros talleres automotrices que se establecieron se dedicaban a una marca en específico y poco a poco se fueron especializando en diversas marcas. Muchos cambios fueron surgiendo a partir de estos años debido a la variedad de vehículos, sistema de funcionamiento y los componentes que lo forman. Es importante resaltar que el profesional de la mecánica es quien debe mantenerse actualizado constantemente y adaptarse a las nuevas tecnologías y los conocimientos que las mismas requieren para poder brindar un excelente resultado en el trabajo de reparación. (Burgess, 2009, p. 7)

De acuerdo con D'Addario (2017), la mecánica automotriz es el eje central de la industria de reparación de vehículos y es una rama que se desarrolla a partir de la física y sus principios mecánicos. Se encarga de reparar y recuperar la funcionalidad de los motores. Las personas que se encargan de realizar estos trabajos son los mecánicos, quienes son técnicos especializados en diferentes áreas de la mecánica. Aparte de desempeñarse en los motores, existen un sinnúmero de partes y piezas que todo especialista en dicha área debe saber manipular, modificar, cambiar y restaurar. (p. 23).

Todo mecánico automotriz tiene conocimientos teóricos y prácticos para montar y desmontar desde cero cualquier componente e incluso un motor en su totalidad. El manejo correcto de cada una de las herramientas, equipos y máquinas es indispensable

para realizar diagnósticos acertados juntamente con entregar el vehículo en óptimas condiciones de arranque y desempeño en todo su elemento. (D'Addario, 2017, p. 39)

Según el criterio de D'Addario (2017), la reparación de vehículos tiene como principio fundamental brindar al cliente un servicio de mantenimiento confiable y con garantía que respalde lo que se ha ofrecido. Cada una de las piezas a reparar deben ser reemplazadas por otras piezas nuevas o bien ser reconstruidas en caso de que sea la mejor opción en cuanto a costo y funcionalidad de estas. (p. 47).

Es necesario hacer énfasis en que la actividad principal de este tipo de industrias no reside únicamente en los mantenimientos sino también se deben realizar inspecciones y diagnósticos que permitan decidir la forma más eficiente y productiva de llevar a cabo los trabajos de mecánica requeridos. (D'Addario, 2017, p. 49)

Lo aconsejable es que la persona a cargo de realizar la respectiva revisión y reparación del vehículo sea un técnico especializado en primer lugar en mecánica automotriz y en segundo plano debe contar con conocimientos en áreas de electricidad y electrónica de automóviles. Además de contar con personal calificado para proveer los diferentes tipos de mantenimientos, se deben tener a disposición herramientas e instalaciones equipadas para optimizar el tiempo de trabajo y poder garantizar un buen servicio. (D'Addario, 2017, p. 53)

Desde el punto de vista de Gilles (2000), la industria de reparación de vehículos es muy amplia en cuanto a los diferentes componentes sobre los cuales se trabajará y los diferentes tipos de servicios a realizar. Lo que se busca con la reparación de los

vehículos es que funcionen en óptimas condiciones todas sus partes. Un factor clave es establecer el tipo de servicio a realizar, ya sea preventivo, correctivo o predictivo. (p. 18).

Durante estos primeros años el modelo de trabajo fue evolucionando hasta estabilizarse en el que sería el modelo estándar en la mayoría de los países: un negocio muy fragmentado, con muchos talleres de pocos operarios cada uno (incluso de una sola persona) y en el que el precio se fijaba por el número de horas que el profesional le dedicada a cada cliente. (Barrera y Casanova, 2015, p. 5)

Según Barrera y Casanova (2015), desde esos primeros tiempos hasta hoy las cosas han cambiado mucho, tanto en la industria como en el funcionamiento, organización y variedad de talleres. Pero hay una cosa que no cambia con el paso de los años, y es que el profesional del taller tuvo, tiene y tendrá que evolucionar con los tiempos para adaptarse a las exigencias de la industria, los vehículos y los clientes.

El servicio de reparación preventivo puede catalogarse como menor o mayor. El servicio correctivo se realiza al momento de detectar fallas durante el uso. El servicio predictivo estima un tiempo aproximado en el cual las diferentes partes y componentes necesitarán el mantenimiento respectivo o reemplazo de las piezas a través de diferentes análisis o pruebas. (Gilles, 2000, p. 19)

Además de definir el tipo de servicio que se realizará, se debe procurar la prevenir y programar los servicios de forma periódica respecto al kilometraje del automóvil o conforme al desgaste que cada pieza va presentando en el uso, evitando así problemas de percances e imprevistos en el futuro. (Gilles, 2000, p. 21).

II.1.1 Mantenimiento de vehículos

Según lo definido por Gilles (2000), es la forma de alargar la vida útil de cualquier tipo de vehículo a través de revisiones programadas que permitan garantizar el buen funcionamiento de las partes con reparaciones precisas y certeras. El propósito de realizar mantenimientos de forma continua es precisamente evitar fallas en el vehículo. (p. 21)

II.1.2 Mantenimiento preventivo

Prevenir es adelantarse a un suceso y reducir su riesgo para evitar un posible daño en el corto o largo plazo. La palabra clave en este tipo de mantenimiento es precisamente la prevención. Al calendarizar con antelación la realización de servicios se establecen intervalos de tiempo necesarios para el cambio de diferentes piezas y sus componentes. (Gilles, 2000, p. 22).

De acuerdo con Gilles (2000), un mantenimiento de tipo preventivo es el camino para reducir gastos innecesarios y además es una forma de extender la vida de los motores. Esto se traduce a un desempeño óptimo en los auto motores, así como en una utilización más eficiente de combustible, lubricantes y piezas con menor desgaste. (p. 23).

El factor determinante para llevar un mejor control de los servicios es a través del kilometraje. Las distancias recorridas en diferentes trayectos y a diferentes velocidades pueden provocar desgastes sorpresivos. Debido a esto, es necesaria la intervención rutinaria para no causar daños mayores. (Gilles, 2000, p. 24).

II.1.3 Servicio menor

Lo recomendable es realizar el mantenimiento respectivo al motor cada 5,000 kilómetros. En este servicio se debe incluir el cambio de aceite, para lo cual también

debe cambiarse el respectivo filtro con cada cambio de aceite realizado. Existen diferentes tipos y calidades de aceites, los cuales dependiendo del uso prolongarán en algunos casos el tiempo para los siguientes mantenimientos programados. El filtro de combustible debe cambiarse a cada dos cambios de aceite que sean realizados, esto para evitar un desgaste a destiempo. (Gilles, 2000, p. 9).

Para Gilles (2000), otro cambio que se realiza es el del filtro de aire para mantener en estado óptimo de funcionamiento el sistema de aire acondicionado, permitiendo una mejor eficiencia del motor y aire más limpio en el interior del automóvil.

Se debe revisar además el tren delantero y la suspensión. Como un agregado al servicio menor se debe realizar una inspección completa del funcionamiento del tablero del vehículo con todos sus componentes eléctricos y electrónicos. También es importante revisar sistema de frenos para determinar nivel de desgaste. (p. 10)

II.1.4 Servicio mayor

Es recomendable realizarlo cada 10,000 kilómetros recorridos o cada año, dependiendo que ocurra antes. Es un tipo de servicio que requerirá de más cambios y mayores gastos, pero se previenen fallas más críticas en el corto y largo plazo. En este servicio se cambiará aceite como en los servicios de rutina. Se cambiará también el filtro de aire de motor. Una parte importante de este servicio es el cambio del aceite de la caja, bien sea de tipo mecánica o automática. (Gilles, 2000, p. 15)

En base a lo que explica Gilles (2000), se debe hacer énfasis que el cambio de aceite de caja se deberá llevar a cabo por estándares de los diferentes fabricantes de auto motores a cada 30,000 o 60,000 kilómetros. Cabe resaltar que puede ser indispensable el cambio por tiempo de uso o kilometraje, cualquiera de los dos escenarios que se presente primero en la práctica se aplicará para cada caso. (p. 16) Es necesaria la colocación de bujías nuevas, renovación de líquido refrigerante, cambio de pastillas

(dependiendo el desgaste presentado y el kilometraje), cambio de líquido de frenos, así como una revisión profunda de tablero y computadora. El sistema de suspensión se revisa para estimar tiempo requerido de cambio de amortiguadores y demás componentes de dicho sistema. (Gilles, 2000, p. 16)

II.1.5 Mantenimiento Correctivo

Según lo estipulado por Gilles (2000), este tipo de mantenimiento se enfoca en corregir las fallas que se van presentando en la marcha. Estas fallas muchas veces ocurren por negligencia de parte del propietario al evadir ciertos cambios de piezas o servicios que luego provocan alteraciones en el funcionamiento adecuado y por otro lado ponen en riesgo a los conductores. Al corregir los componentes necesarios se evita que el vehículo pueda quedar en total desuso. (p. 25)

Para evitar precisamente estos gastos por imprevistos lo más recomendable es realizar los respectivos mantenimientos preventivos, ya que al dejar llegar las piezas a su límite máximo de uso se reduce considerablemente el período de vida de los motores y por ende el valor del automóvil será cada vez más bajo. (Gilles, 2000, p. 25).

II.1.6 Mantenimiento Predictivo

De acuerdo con Gilles (2000), la predicción en el segmento automotriz se basa en determinar a través de herramientas tecnológicas y análisis a profundidad con ayuda de programas especializados, la ocurrencia de posibles fallas en determinado intervalo de tiempo. (p. 28)

Los programas computarizados son la pieza clave que en conjunto con los sistemas integrados del auto motor se entrelazan con los módulos de control para poder identificar el estado de cada una de las partes en tiempo real. Los sensores son muy

importantes al momento de llevar a cabo este tipo de mantenimientos pues permiten centrar la atención en las áreas que están presentando mayor problema y ayudan a priorizar el orden más lógico para proceder en la reparación. (Gilles, 2000, p.28).

II.1.7 Talleres de Vehículos

Son lugares destinados a la revisión, diagnóstico y reparación de vehículos. Existen talleres mecánicos que prestan servicios rápidos y otros que son especializados en los diferentes sistemas conformados por múltiples componentes. Dependiendo del tipo de problema que presente el automóvil, así se deberá elegir el tipo de taller y al técnico más idóneo para encargarse de realizar los trabajos de mecánica. (Barrera y Casanova, 2015, p. 5).

Dentro de los tipos de talleres se pueden definir los siguientes:

II.1.7.1 Talleres de mecánica en general

Son los talleres que realizan servicios rápidos y mantenimientos dependiendo del problema que se presente en el vehículo. Generalmente las instalaciones de estos talleres cuentan con herramienta básica para resolver fallas en un tiempo corto. (Barrera y Casanova, 2015, p.16)

En lo escrito por Barrera y Casanova (2015), las reparaciones más comunes que se trabajan son cambios de aceite, pinchazos, cambios de piezas con defectos y piezas totalmente dañadas. El cambio de baterías se considera como un cambio de mecánica general, pero en muchos casos el mismo propietario la instala por sí mismo y no se requiere de un técnico especializado para su colocación. Se realizan cambios de amortiguadores, filtros, neumáticos, frenos, entre otros. (p.16)

II.1.7.2 Talleres de mecánica especializada

Se subdividen en diferentes tipos de especialidades de la mecánica automotriz. El enfoque principal de estos talleres es proveer servicios más extensos de reparaciones más complejas en cuanto a sus componentes. Se realizan reparaciones de todo tipo, pero reparan de forma puntual partes del motor que requieren de mano de obra técnica y especializada usualmente en la rama de la electromecánica automotriz y componentes internos del motor. (Barrera y Casanova, 2015, p. 17)

II.1.7.3 Talleres de enderezado y pintura

El objetivo de estos talleres es proveer un servicio de restauración externa en los acabados de pintura y estética de las estructuras que conforman el vehículo. Al retocar las diferentes piezas se busca elevar el valor y mejorar la apariencia original. La mayoría de los ingresos a talleres de enderezado y pintura se dan por motivos de colisiones que dejan daños severos tanto en la parte externa como en la parte interna de los automóviles. En el resto de los casos lo que se busca es mantener en buenas condiciones las superficies externas como sus estructuras internas evitando así la corrosión y carcomido de las piezas. (Barrera y Casanova, 2015, p.17)

II.1.7.4 Talleres eléctricos

La electricidad aplicada al sector automotriz cubre una extensa variedad de reparaciones. Gracias a la mejora en las diferentes tecnologías, en la actualidad se disponen de herramientas digitales que a través de esquemas y diagramas permiten ubicar en forma más rápida la raíz u origen de la falla para poder cambiar los componentes eléctricos de una forma más acertada y precisa. Un taller eléctrico debe contar con equipo y herramientas especiales para realizar este tipo de instalaciones de forma que no se afecten cables o componentes anexos a las diferentes piezas que se están reparando. (Barrera y Casanova, 2015, p.18)

II.1.7.5 Talleres electromecánicos

Dentro de la clasificación que define Barrera y Casanova (2015), la electromecánica combina dentro del alcance de su área la electrónica, mecánica, sistemas termodinámicos, bobinas, así como semiconductores utilizados en diferentes tipos de circuitos integrados dentro de los auto motores. En estos talleres se especializan en realizar diagnósticos un poco más complejos en los sistemas de las computadoras que utilizan los vehículos. (p.19)

Estos diagnósticos se apoyan del uso de escáneres y programas de diagramación en línea para ubicar los diferentes sensores, fusibles, partes con su código de referencia específico, logrando abordar fallas que se indican en el sistema y proceder al recambio haciendo las respectivas pruebas posteriores. (Barrera y Casanova, 2015, p.19)

II.1.7.6 Talleres de accesorios

Son especialistas en colocación y adaptación de piezas adicionales a las de fábrica. Este tipo de accesorios son colocados generalmente en la parte externa como una decoración llamativa y en la parte interna para mejorar los detalles y hacerlos resaltar. Estos trabajos son minuciosos y al detalle, ya que son solicitados a gusto del cliente. (Barrera y Casanova, 2015, p.21)

Según Barrera y Casanova (2015), algunos accesorios incluyen el recambio de la tapicería, instalación de alarmas y sistemas de ubicación satelital por medio de GPS, instalación de luces tipo LED, colocación de defensas metálicas en la parte frontal del vehículo, entre muchas más dependiendo de cada caso en particular. Este tipo de talleres se enfocan en la estética del carro, pero también en la funcionalidad que pueda tener cada uno de estos accesorios en el uso diario. (p.21)

II.1.7.7 Talleres de concesionarios

Estos talleres se encargan de reparaciones de una sola marca o de varias marcas de automóviles y tienen expertos en mecánica capacitados para cada una de las áreas que

se requieren para dar los mantenimientos respectivos. Estos concesionarios deben tener herramientas, equipos, maquinaria e instalaciones específicas y adecuadas para poder así brindar asistencia completa en cada uno de los servicios ofrecidos. (Barrera y Casanova, 2015, p. 23)

II.1.7.8 Talleres adheridos a empresas con flotillas propias

Las empresas que por su giro de negocio requieren transporte de mercaderías e insumos para su distribución hacia diferentes lugares, cuentan con flotillas propias de vehículos. Estos talleres se ubican dentro de las instalaciones de la empresa para poder mantener el movimiento y operaciones del negocio fluyendo en forma eficiente. Es decir, el propósito de tener un taller adherido a la empresa permite realizar reparaciones y mantenimientos de forma rápida en la flotilla de transporte, evitando retrasos en entregas al momento de realizar repartos y distribución de diferentes productos a los que se dedica la empresa. (Barrera y Casanova, 2015, p. 24)

II.2 Importancia económica de la industria de reparación de vehículos

Es importante destacar que los vehículos de cualquier gama son el medio principal y más importante para la movilidad hoy en día. Es la forma de llegar a cualquier trabajo o a los diferentes centros de estudio, transportan entregas a domicilio, sirven como elemento de distribución de todo tipo de mercancías, entre una diversidad de usos más. Definitivamente esta industria es un eslabón importante para la economía, ya que gracias a esta se interconectan muchas industrias más de bienes y servicios.

Sin una reparación adecuada no hay movilidad y se paralizan muchas actividades que generan diariamente ingresos en una gran cantidad de negocios y empresas. (García, 2003, p. 38) Entre lo que explica García (2003), otro sector para el cual es de gran importancia que los vehículos se encuentren en óptimo estado de funcionamiento son

las importadoras de automóviles. Debido a que son vehículos de segunda mano la revisión es primordial para poder arreglar cualquier desperfecto mecánico y poder proceder a la venta conforme corresponda, generando ingresos a muchas familias que laboran en este rubro. (p.39)

En lo que respecta a la parte económica que radica en la industria de reparación de vehículos una de las bases más importantes es la generación de empleo. Al generar plazas de trabajo para personal operativo, técnicos y profesionales en las diferentes ramas de la mecánica automotriz, también es una industria que por el tipo de actividades que desarrolla genera ingresos a las ventas de auto partes. Por lo tanto, genera empleo de forma directa e indirecta. (García, 2003, p.43)

Para García (2003), además de la necesidad de compra de repuestos, en algunos casos, se necesitan trabajos externos para ciertas piezas, lo cual extiende los costos y gastos por reparaciones a más de un técnico especialista dependiendo del nivel de complejidad de la falla o las modificaciones a realizar. Las diferentes piezas pueden comprarse nuevas o usadas. En el caso de la compra de usados el costo es mucho menor al original, lo cual representa una gran ayuda a la economía individual y familiar. (p.44)

Al ser considerada como la industria responsable de mantener en estado eficiente y óptimo el funcionamiento de los vehículos, forma parte de la cadena de valor para muchas otros negocios pequeños y empresas de diferentes sectores de la economía. (García, 2003, p. 46).

La industria de importación de vehículos es otro segmento importante que genera ingresos para los talleres automotrices y provee de trabajo a muchas personas que laboran dentro de sus instalaciones. Esto se debe a que todas las unidades que ingresan al país de diferentes países del mundo requieren de una revisión exhaustiva previo a exhibirlas para la venta. (García, 2003, p.46).

El diagnóstico y la reparación que se le brinde a cada unidad tienen un efecto directo sobre el valor de mercado del vehículo. La importación de unidades de diferentes marcas, tamaños y precios permite que los interesados adquieran por una suma menor, un vehículo en óptimas condiciones de funcionamiento a un monto accesible de pagos en cuotas o al contado. (García, 2003, p.46).

II.3 Proceso de reparación de vehículos

Cada taller tiene su propia forma de realizar los respectivos procesos de reparación dependiendo del tipo de vehículo a trabajar. En forma generalizada, el proceso es semejante entre talleres. La diferencia radica en la forma de gestionar las diferentes etapas del proceso. Dentro de estas fases están directamente relacionados los técnicos a cargo de la reparación, así como también la disposición a proveer de herramienta, equipo e insumos para ejecutar los trabajos en el tiempo estimado. Dentro de este inciso se explican los pasos que usualmente deben aplicarse para completar un proceso adecuado de reparación de vehículos. (D'Addario, 2017, p. 54)

II.3.1 Registrar: se debe realizar el respectivo registro del auto motor sobre el cual se hará la reparación en un formulario asignado específicamente para este propósito y a partir de este punto poder llevar un mejor control de lo realizado. Dentro de este formulario debe aparecer la información del técnico asignado y anotar todas las generalidades respecto a estado, piezas, fallas, entre otras. (D'Addario, 2017, p. 54)

II.3.2 Inspeccionar: en este paso se revisan componentes críticos como los neumáticos, frenos, luces, encendido y apagado. Se observa todo el motor, se escuchan ruidos fuera de lo normal, se buscan fugas y se manipulan las diferentes piezas con posibles averías para encontrar algún indicio de desgaste o rompimiento.

También se revisa el cableado eléctrico y los módulos electrónicos para comprobación de fallas o daños en su composición. (D'Addario, 2017, p. 55)

II.3.3 Diagnosticar: luego de haber concretado la inspección completa y saber el detalle del estado de funcionamiento, se procede a realizar el diagnóstico para poder estimar el costo en repuestos y mano de obra. Esta actividad tiene como objetivo reparar y prevenir. (D'Addario, 2017, p. 56)

II.3.4 Detallar el presupuesto: esta parte del proceso es una de las más importantes porque sirve para tomar decisiones en cuanto a costo-beneficio de proceder a las reparaciones. Debe hacerse una cotización detallada que contenga todo lo necesario que se debe reemplazar, restaurar y adquirir, evitando así posteriores imprevistos durante el proceso. (D'Addario, 2017, p. 56)

II.3.5 Autorizar: se debe esperar el visto bueno ya sea del cliente o de las autoridades del taller para iniciar los trabajos de reparación. (D'Addario, 2017, p. 57)

II.3.6 Reparar: al recibir luz verde para dar inicio entonces comienza el proceso de desmontar y colocar piezas. Al momento de estar concluido el proceso de la reparación sobre el vehículo se debe dar una última revisión para verificar que en efecto todo funciona con normalidad y todos los sistemas operan de forma correcta. Como parte de la finalización de cualquier tipo de reparación es recomendable proveer al vehículo de una limpieza y lavado para mantener el exterior en condiciones presentables y óptimas, así como procurar que el interior esté sanitizado y limpio también. (D'Addario, 2017, p. 58)

II.3.7 Dar seguimiento: la fase de seguimiento es necesaria respecto a programar los posteriores mantenimientos preventivos y actuar de inmediato al momento de presentarse cualquier falla mínima. Esto reduce considerablemente los gastos por imprevistos, ya que previene daños a nivel general. (D'Addario, 2017, p. 59)

II.4 Operación de taller de reparación de vehículos

Según lo indicado por Barrera y Casanova (2015), para que un taller de mecánica opere de forma adecuada hay ciertos factores y elementos a considerar previo a su establecimiento. Un detalle muy importante es delimitar y definir el tipo de servicios y reparaciones que se llevaran a cabo. Algunos servicios que se pueden mencionar son los cambios de aceites, cambio o relleno de lubricantes, alineaciones y balanceos, arreglos en los motores, sistemas de suspensión y frenos, cambio de filtros, sistemas de aire acondicionado, fugas, dirección hidráulica, escapes, sistemas de inyección, entre muchos otros más. (p. 129)

De lo anterior dependerá el tamaño de las instalaciones para elegir un lugar de dimensiones apropiadas y ubicación que permita funcionar eficientemente. Algunos talleres se dedican a una especialidad y otros ofrecen amplia gama de servicios. Una vez definido el giro de operación, se procede a reclutar, seleccionar y contratar recurso humano operativo y administrativo idóneo a cada puesto de trabajo. La cantidad de personal dependerá de las áreas y espacio físico disponible. Un componente esencial es la capacitación periódica con el objetivo de actualizar, motivar y estar en sintonía ante cualquier cambio que se aplique. (Barrera y Casanova, 2015, p. 130)

La ubicación y capacidad instalada de un taller de reparación de vehículos será muy diferente si estará destinado como un taller interno para la empresa y su respectiva flota de vehículos o si será para servicio abierto a todo el público. Cualquier taller tiene que contar con ciertos equipos, herramientas y estructuras para poder brindar el mínimo de servicios básicos. (Barrera y Casanova, 2015, p. 132)

Para empezar, debe haber espacio suficiente para el automóvil, apertura de puertas laterales en ambos lados, apertura de capó y baúl. Al tener un espacio con medidas amplias, se decide cuantos espacios iguales se asignarán para estaciones de trabajo mecánico, de tal forma que fluya más rápido la conclusión de las reparaciones. (Barrera y Casanova, 2015, p.132).

II.4.1 Equipos y herramientas para funcionamiento

Con base al criterio de Burgess (2009), como estructuras mínimas de equipamiento se necesita una rampa o torres para elevar los vehículos para poder realizar cambios de aceite y otras piezas. Todo taller necesita también contar por lo menos con una fosa dentro de sus instalaciones, ya que es un elemento indispensable para revisar ciertos componentes y poder tener acceso a ciertos lugares del motor que desde la parte superior es imposible hacerlo. Si el espacio físico lo permite es recomendable disponer de una estación de alineación y balanceo. (p. 24).

II.4.1.1 Prensa Hidráulica: esta máquina funciona con dos placas que a través de un prensado con presión fuerte permite alisar, curvar o dar forma a ciertas piezas metálicas, utilizando diferentes planchas. Sirve para instalar y/o extraer ejes, bujes o piezas que se encuentran en el interior de otras y los diámetros deben ser exactos para poder encajar con precisión. Con esta máquina se puede realizar dichos procedimientos minuciosos y exactos. (Burgess, 2009, p.25).

II.4.1.2 Máquina de soldadura: la más utilizada en talleres mecánicos es la soldadura eléctrica por arco de hilo y la eléctrica por puntos de resistencia. Es importante tener equipo de seguridad industrial para su uso. La careta, gafas protectoras de ojos, guantes, ropa con mangas, son un complemento al momento de soldar para evitar incidentes dentro del área de trabajo. (Burgess, 2009, p.25)

II.4.1.3 Elevador Hidráulico: permite elevar vehículos de cualquier peso hasta una altura deseable bajo la cual el técnico pueda estar de pie en posición cómoda para revisar desde la parte inferior y poder trabajar sin tropiezos. (Burgess, 2009, p.26)

II.4.1.4 Crique o gato hidráulico: levanta cargas pesadas al accionar una palanca que mueve el émbolo del pistón. Se utiliza manualmente o con motor eléctrico dependiendo el uso que se requiera. El más común es cuando se cambian llantas o se revisan las pastillas del sistema de frenado. (Roldán, 2019, p.20)

II.4.1.5 Calibrador de neumáticos: se utiliza para medir la presión de aire interna dentro de los neumáticos, determinando si está muy baja o alta. Permite extraer el aire para nivelar la presión en las llantas. (Roldán, 2019, p.20)

II.4.1.6 Desmontadora: es una máquina sencilla en su utilización para el montaje y desmontaje de llantas de todo tipo. (Roldán, 2019, p.20)

II.4.1.7 Balanceadora: esta máquina coloca en equilibrio las llantas para que el rodamiento sea estable y brinde seguridad a todo el cuerpo del vehículo. (Roldán, 2019, p.21)

II.4.1.8 Alineadora: mide de forma precisa con rayos infrarrojos el estado de funcionamiento de los ejes de la parte trasera y delantera. Comprueba la forma en que converge y diverge la suspensión para alinear la dirección conforme a los estándares de fábrica. Esto provee estabilidad al conductor y una vida útil mayor a las llantas. (Roldán, 2019, p.21)

II.4.1.9 Kit desabollador: permite reparar pequeños golpes y hendiduras que no presentan un daño mayor, lo cual ahorra costos en insumos y tiempo de trabajo. (Roldán, 2019, p.21)

II.4.1.10 Cabina de pintura: en el caso que así se requiera, la cabina permite pintar y realizar el proceso de secado en un menor tiempo. (Roldán, 2019, p.22)

II.4.1.11 Equipo de hidro lavadora: para darle el último toque a cualquier vehículo es necesario el respectivo lavado de interiores y exteriores. El lavado conserva en mejor estado la pintura y acabados, dando mayor valor al auto motor. (Roldán, 2019, p.22)

II.4.1.12 Grúa de elevación: levanta piezas o componentes de gran peso como lo son los motores. Funciona con una pieza tipo gancho que sujeta y ruedas que son accionadas por medio de poleas que permiten girar para llegar a lugares específicos. (Roldán, 2019, p.23)

II.4.1.13 Taladro: es una herramienta que sirve para perforar en diferentes superficies de distintos calibres y texturas utilizando brocas intercambiables. (Roldán, 2019, p.23)

II.4.1.14 Analizadores de gases: sirve para poder medir el nivel de gases y encontrar posibles fugas dentro de las diferentes superficies. ((Roldán, 2019, p.23)

II.4.1.15 Cuentarrevoluciones: conocido como tacómetro, mide de forma exacta la cantidad de revoluciones y temperatura de aceite. En palabras más sencillas, mide la velocidad de rotación de un motor. (Roldán, 2019, p.23)

II.4.1.16 Bancos de trabajo: son mesas acondicionadas para colocar diferentes herramientas manuales y máquinas pequeñas. Se pueden hacer trabajos simples sobre su superficie. Incluye gavetas en su estructura para acondicionar accesorios y piezas pequeñas de herramienta. Deben estar ordenados y organizados para hacer fácil la búsqueda de diferentes componentes. (Roldán, 2019, p.23)

II.4.2 Herramientas y piezas

De acuerdo con Roldán (2019), dentro de la terminología de la mecánica automotriz, estas son las diferentes herramientas y piezas utilizadas (p.11).

II.4.2.1 Destornillador: sirve para atornillar o destornillar (Roldán, 2019, p.11).

II.4.2.2 Llave inglesa: ayuda a apretar o ajustar con mayor precisión las tuercas de diferentes piezas y repuestos. (Roldán, 2019, p.12)

II.4.2.3 Tornillos: sirven como amarre entre sus mordazas para mantener en posición estable y firme diferentes uniones. Existen diferentes tipos y tamaños de tornillos dependiendo la aplicación en la cual se utilizarán. (Roldán, 2019, p.12)

II.4.2.4 Alicates: es un tipo de tenaza o pinza para sujetar partes o dar forma a ciertos materiales. ((Roldán, 2019, p.12)

II.4.2.5 Set de dados o copas: están son llaves en forma cilíndrica y cerrada tipo tubo. Tienen diferentes tamaños, alturas y número variable de caras internas. Se van

intercambiando, dependiendo la pieza que se está trabajando. Se utilizan junto a una llave de impacto, sobre la cual se van colocando para apretar o aflojar las diferentes tuercas y tornillos. (Roldán, 2019, p.12)

II.4.2.6 Juego de extensiones: se utilizan en conjunto con el set de dados para dar un mejor alcance y precisión al momento de utilizarlos en lugares más complicados que requieren una mayor altura o distancia para poder dar el ajuste respectivo. (Roldán, 2019, p.13)

II.4.2.7 Martillo: es útil para trabajar sobre piezas metálicas y darles un alisado que se adapte a la forma requerida. Permite remachar y fijar a otra estructura sólida. (Roldán, 2019, p.13)

II.4.2.8 Cables para pasar corriente: imparten carga de una batería cargada a una batería descargada. (Roldán, 2019, p.13)

II.4.2.9 Linterna: da visibilidad al revisar partes adentradas del motor y piezas muy pequeñas o difíciles de apreciar a simple vista. (Roldán, 2019, p.13)

II.4.2.10 Linterna de cabeza: su función es brindar iluminación y poder tener ambas manos libres para manipular piezas y equipo, ya que se coloca alrededor de la frente ajustándola con un cinturón para sujetarla adecuadamente. (Roldán, 2019, p.14)

II.4.2.11 Corta alambre: este tipo de pinza realiza cortes limpios en alambre o cables. (Roldán, 2019, p.14)

II.4.2.12 Metro: es indispensable tener un instrumento para medir como el metro. (Roldán, 2019, p.14)

II.4.2.13 Cinta de aislar, pegamento especial para uso en piezas automotrices, tijeras, entre otros insumos más. (Roldán, 2019, p.14)

En la opinión de Roldán (2019), estos son algunos equipos, máquinas y herramientas básicas con las cuales debe iniciar operaciones un taller de servicios automotrices para realizar reparaciones sin contratiempos. Dependiendo de la complejidad y tipo de vehículos, será necesaria la adquisición de otro tipo de herramienta especial, accesorios e insumos para finalizar los trabajos de mecánica. (p.14)

El banco de trabajo y la caja de herramientas deben colocarse en cada estación de trabajo para que cada uno de los técnicos tenga a disposición su propia herramienta. Esto permitirá que todas las actividades sean concluidas de forma eficiente y tratando de reducir las demoras en la medida de lo posible. Otro elemento importante es el equipo de seguridad industrial que cada persona debe tener a su disposición dentro de su respectiva área de trabajo. (Roldán, 2019, p.15).

II.4.3 Organización de los procesos

Tomando como base lo indicado por D'Addario (2017), una vez que el taller está instalado con todo el equipamiento necesario, se deben también estructurar los procesos de carácter administrativo para poder llevar un orden y control en la papelería utilizada. (p.54)

II.4.3.1 Registro: mantener un archivo con toda la información de los trabajos realizados a cada uno de los vehículos ingresados. (D'Addario, 2017, p.54)

II.4.3.2 Inspección: de ser posible llenar una forma con todos los pormenores de la revisión y los problemas encontrados. (D'Addario, 2017, p.55)

II.4.3.3 Diagnóstico: dejar claramente establecido el problema central y otras averías por reparar para consultas futuras. (D'Addario, 2017, p.56)

II.4.3.4 Presupuesto: anotar en papel o de forma impresa el monto presupuestado de reparación con todos los detalles de costos por mano de obra, piezas, insumos, aceites, entre otros. (D'Addario, 2017, p.56)

II.4.3.5 Autorización de presupuesto: hacer la aclaración de lo autorizado y lo eliminado para evitar malentendidos posteriormente por posibles fallas al no haber realizado trabajos en su totalidad por falta de aprobación. (D'Addario, 2017, p.56)

II.4.3.6 Reparación: llenar la respectiva forma indicando todo lo que se reparó, si hubo modificaciones en algún repuesto o pieza, si quedaron trabajos pendientes, así como cualquier otro problema que se haya presentado. Además, se debe especificar el estado del automóvil al momento de finalizada la reparación. (D'Addario, 2017, p.58)

II.4.3.7 Seguimiento: periódicamente se deben revisar las diferentes formas llenadas en cada uno de los trabajos realizados para proceder a la programación de los siguientes mantenimientos. (D'Addario, 2017, p.59)

Para estos procedimientos administrativos que implican el manejo de papelería y archivos, ya sea en forma impresa o digitalmente, es necesario estandarizar formularios para ordenar todas las actividades realizadas desde el ingreso del vehículo hasta la entrega final. (D'Addario, 2017, p. 60)

II.4.4 Administración de un taller de reparación de vehículos

Bajo la descripción de Barrera y Casanova (2015), administrar un taller es una tarea bastante compleja que inicia desde la planeación de las instalaciones, ubicación, tamaño, diseño de los espacios de trabajo operativo y administrativo. Implica también la organización, dirección y control de todos los procesos, actividades, tiempos de trabajo, recursos e insumos que sean necesarios para que todo funcione correctamente. (p.153)

II.4.4.1 Planeación

II.4.4.1.1 Establecer las medidas exactas de todo el taller. (Barrera y Casanova, 2015, p.154)

II.4.4.1.2 Delimitar cada una de las áreas operativas y administrativas con sus respectivas divisiones para cada una de las estaciones de trabajo. Destinar un espacio apropiado para áreas de sanitarios y otra área para tomar alimentos. (Barrera y Casanova, 2015, p.154)

II.4.4.1.3 Definir los espacios para colocación de mobiliario, equipos, herramientas y máquinas. (Barrera y Casanova, 2015, p.154)

II.4.4.1.4 Cuantificar la cantidad de personal a contratar para cubrir cada uno de los puestos de trabajo, sin sobrecargar un puesto por encima del otro. (Barrera y Casanova, 2015, p.155)

II.4.4.1.5 Establecer posible línea de proveedores para atender la compra de repuestos, insumos y herramientas. (Barrera y Casanova, 2015, p.155)

II.4.4.1.6 Realizar una proyección estimada de gastos para iniciar las operaciones. (Barrera y Casanova, 2015, p.155)

II.4.4.2 Organización

II.4.4.2.1 Ubicar los puntos en los cuales se colocarán los distribuidores de energía eléctrica. (Barrera y Casanova, 2015, p.157)

II.4.4.2.2 Colocar los focos de ventilación en lugares estratégicos. La ventilación debe ser natural en la mayor parte de espacios debido a los gases y sustancias utilizadas en los vehículos. (Barrera y Casanova, 2015, p.157)

II.4.4.2.3 Iluminar en la medida de lo posible con luz natural a través de domos, ventanas y paneles abiertos. (Barrera y Casanova, 2015, p.157)

II.4.4.2.4 Colocar fuentes de iluminación artificial potente en los lugares más alejados y oscuros para mejorar la visibilidad. (Barrera y Casanova, 2015, p.157)

II.4.4.2.5 Agrupar herramientas y equipos de uso similar según la frecuencia de uso. (Barrera y Casanova, 2015, p.158)

II.4.4.2.6 Ordenar todas las herramientas manuales en la respectiva caja y en una ubicación específica para cada una. (Barrera y Casanova, 2015, p.158)

II.4.4.2.7 Instalar estanterías y/o repisas en las cuales se mantenga en orden cajas e insumos de preferencia rotulados e identificados claramente para su rápida localización. (Barrera y Casanova, 2015, p.158)

II.4.4.2.8 El orden y limpieza son una parte importante del proceso de organización para tener espacios con libre movilidad para el uso de equipo y herramientas. (Barrera y Casanova, 2015, p.158)

II.4.4.3 Dirección y control

Para dirigir un taller según el criterio de Barrera y Casanova (2015) conlleva a la supervisión de toda la operatividad y actividades asignadas a cada uno de los empleados en las diferentes áreas. Es decir, se debe verificar que diariamente dichas asignaciones sean finalizadas conforme a lo indicado. Mantener al personal constantemente motivado es indispensable para que la comunicación sea más efectiva y clara a través de todos los niveles y áreas. El objetivo es cumplir con las metas diarias establecidas sin dejar pendientes ni procesos en espera. (p. 160)

Los procesos de control ayudan precisamente al cumplimiento de metas y estándares. Por medio de evaluaciones y mediciones se determina la productividad y eficiencia con la cual se está trabajando. Estos procedimientos y puntos de control se agilizan con el uso de aplicaciones y sistemas computarizados, los cuales miden en tiempo real los diferentes parámetros y los compara con estándares establecidos. Esto permite encontrar donde se está fallando y como mejorar. Además, identifica acciones o procedimientos que pueden eliminarse al no ser necesarios. (Barrera y Casanova, 2015, p.161).

Organizar y administrar un taller requiere de un uso eficiente y efectivo del personal, de las instalaciones, de los equipos y de los recursos. Las áreas de trabajo deben quedar claramente delimitadas e identificadas. La capacitación al personal es otro elemento importante que no puede faltar en un programa de administración. Las listas de verificación o “checklist” son un paso extra, pero necesario precisamente para reconfirmar que todo lo asignado se ha completado en el tiempo estipulado. Cada uno de los empleados y colaboradores tienen que conocer sus atribuciones y controlar sus actividades de forma diaria. (Barrera y Casanova, 2015, p.161).

II.4.5 Áreas para distribuir el trabajo dentro de un taller mecánico

Para Barrera y Casanova (2015), dentro de las atribuciones básicas de cualquier taller están los diagnósticos, reparaciones, sustituciones, reemplazos, verificación de partes eléctricas, así como también la revisión de componentes electrónicos con sus respectivas estructuras y módulos. La proactividad y productividad dentro de un centro de servicios mecánicos se ponen en marcha al momento de distribuir la asignación de trabajos de tal forma que el flujo de actividades sea continuo y con el menor tiempo de demora posible. (p.162)

Para esto se requiere de organizar por áreas el taller. Siempre es necesario distribuir el trabajo a las personas especializadas para ejecutarlo. Cada lugar debe organizarse conforme al espacio físico que posee y respecto a la cantidad de personal que labora dentro del mismo, así como también dependiendo de los trabajos que se lleven a cabo en las instalaciones. (Barrera y Casanova, 2015, p.162)

II.4.5.1 Área de estacionamiento propio: es indispensable contar con un espacio asignado para parqueo de los vehículos del taller logrando que el espacio de trabajo no se vea reducido y permita una movilización libre que lleva a un mejor desempeño de los trabajadores. (Barrera y Casanova, 2015, p.163)

II.4.5.2 Área de recepción: esta será el área en la cual se realiza el registro de cada vehículo. Debe contar con un archivo físico y digital que permita tener acceso a las

reparaciones que se han llevado a cabo en cada uno de los auto motores. Dentro de este archivo es necesario mantener control y seguimiento de los mantenimientos programados. (Barrera y Casanova, 2015, p. 164)

II.4.5.3 Área de bodega: será el espacio destinado específicamente para mantener en resguardo existencias mínimas de inventario de aceites, lubricantes, repuestos, herramientas, máquinas y equipo de uso especial. Algo característico de un taller es que el inventario es más fácil de controlar ya que no se maneja materia prima, lo cual simplifica la forma de almacenar. (Barrera y Casanova, 2015, p. 165)

También se puede acondicionar un espacio dentro de la bodega para archivo de papelería antigua. Los accesorios y equipo de seguridad industrial deben tener existencias suficientes en bodega para dotar a cada técnico que así lo requiere para la ejecución de trabajos diarios. (Barrera y Casanova, 2015, p. 166)

II.4.5.4 Área de trabajo: esto se refiere específicamente al espacio físico del cual se dispone dentro de las instalaciones y la cantidad de vehículos que se pueden reparar al mismo tiempo respecto a los técnicos en mecánica que se tengan para realizar dichos trabajos. El área debe estar distribuida en estaciones que cuenten con la herramienta necesaria e insumos que permitan incrementar la productividad y disminuir los tiempos por retrasos en el flujo de actividades. (Barrera y Casanova, 2015, p. 167)

II.4.5.5 Área de entrega: este es el paso en el cual se da la revisión final y se deja constancia de que la reparación está concluida. Se entiende que en este punto el vehículo puede utilizarse sin problema y proseguir con su uso rutinario. (Barrera y Casanova, 2015, p. 168)

II.5 Tiempos en el proceso de reparación de vehículos

Según la definición de Niebel y Freivalds (2009), tiempo es el intervalo durante el cual se producen sucesos en segmentos de duración corta o prolongada. Las unidades de tiempo no admiten valores negativos, ya que el tiempo no es una unidad que se pueda retroceder bajo ningún motivo ni precepto. El tiempo es el activo más valioso en cualquier proceso o actividad que se desarrolla pues de este elemento depende en gran medida la productividad y eficiencia en cualquier entorno. (p. 7).

Calcular tiempos estándar de cada uno de los movimientos que se requieren para desempeñar cada puesto de trabajo es algo indispensable para identificar cuellos de botella, demoras, tiempos de ocio, alteraciones, sobrecargas de trabajo, descansos, retrasos inevitables, entre otros factores más. Esta medición se debe hacer con cada operario, en cada área y a nivel organizacional. (Niebel y Freivalds, 2009, p. 7)

En Europa durante el Siglo XVIII, específicamente en Francia se dio inicio al estudio de tiempos y movimientos en una fábrica de clavos y herramientas. El propósito era lograr que los tiempos utilizados para las diferentes actividades de producción se realizaran en un tiempo menor, pero siempre fabricando las mismas piezas o productos. (Niebel y Freivalds, 2009, p. 7)

El estudio de tiempos y movimientos es útil para establecer tiempos estándar en cada uno de los pasos que forman un proceso completo, así como para hacer el análisis respectivo de cuantos movimientos son ejecutados por la persona a cargo para realizar dichas actividades. (Niebel y Freivalds, 2009, p.7)

II.5.1 Tiempos en un taller

Respecto a la opinión de Gilles (2000), en cuanto a tiempos se refiere, los parámetros pueden variar tanto por factores internos como por eventualidades externas y ajenas al taller. Cada fabricante de vehículos a nivel mundial cuenta con sus propios

manuales y procedimientos individuales estandarizados que requieren de un tiempo establecido para concluirse. (p. 22).

Cada taller debe llevar a cabo un minucioso estudio de tiempos, ya que esto dependerá si se apegarán a los estándares de la fábrica que se encuentran a detalle en los manuales de cada marca o si se establecerán nuevos tiempos en base a los trabajos específicos de mecánica que se realizarán dentro del mismo. (Gilles, 2000, p. 22).

En el caso de los talleres independientes, es necesario que lleven a cabo su propio estudio para proceder al análisis de los diferentes movimientos con sus respectivos tiempos. A partir de este punto, se iniciará una fase de mejora continua que motivará a cada uno de los colaboradores administrativos y operativos a superarse a ellos mismos, mejorando sus propias marcas de tiempo al mismo compás que reducirán movimientos repetitivos redundantes. (Gilles, 2000, p. 24).

Justamente, son estos movimientos que no producen un valor cuantificable los que generan tiempos muertos de demora que retrasan todo el proceso. La finalidad es incrementar los tiempos productivos y eliminar por completo movimientos que repercuten en tiempos adicionales por esperas no programadas. Cuando se analiza al detalle, algunos movimientos pueden agruparse como uno solo y hacen fluir las actividades de forma activa en tiempo real. (Gilles, 2000, p. 24).

II.5.2 Tipos de mantenimiento y tiempos

En los mantenimientos preventivos, según indica Gilles (2000), los tiempos estandarizados se pueden cumplir. Esto se debe a que es un mantenimiento de rutina y los procesos realizados sobre el vehículo serán los mismos y en el mismo orden, con la excepción de que surjan imprevistos. Dichos atrasos en su mayoría se presentan por parte de los proveedores de repuestos y partes. (p. 26)

La problemática de cumplir a cabalidad con un tiempo preestablecido se da en los mantenimientos correctivos y fallas inesperadas, ya que no se puede predecir con certeza los pasos a seguir para la reparación. Los movimientos también serán inesperados y no se puede seguir un orden específico ya que implica que se haga una revisión exhaustiva para determinar la raíz de la avería. (Gilles, 2000, p.26)

Para ambos tipos de mantenimientos siempre surgirán imprevistos que no se tienen contemplados, sobre todo cuando es por parte de terceros y no hay una forma de agilizarlos dentro del taller. Cuando se habla de terceras partes en un taller de servicio, se hace referencia generalmente a los proveedores de las diferentes marcas de repuestos, herramientas y otros. (Gilles, 2000, p.27)

II.5.3 Proveedores y cadena de suministros

Los proveedores son los encargados de abastecer y suministrar materias primas, recursos, productos y cualquier tipo de insumo a otras partes involucradas en diferentes procesos para realizar sus actividades. Para Escrive, Savall y Martínez (2014), tienen una función muy importante dentro de la operación de muchos negocios y empresas, ya que tienen la responsabilidad de mantener la cadena de suministro en constante movimiento, de forma que se logre finalizar los trabajos en forma eficiente. (p. 31)

Hablando de talleres automotrices específicamente, siendo los proveedores un ente ajeno al taller, es un tanto dificultoso tratar de mejorar sus tiempos de entrega o las existencias de los inventarios. Esto se debe a que dependen de entregas nacionales y extranjeras que les abastecen de forma periódica. Al no haber existencias o cuando ocurren problemas en producción toda la cadena de abastecimiento presenta retrasos e incide en el incumplimiento de llevar los suministros en los tiempos establecidos hacia los centros de venta y distribución. (Escrive, Savall y Martínez, 2014, p.51).

Es tan importante considerar a los proveedores dentro de un estudio de tiempos en un taller porque son una parte fundamental para las reparaciones de vehículos. Por esta

razón se deben escoger proveedores confiables y por supuesto aquellos que oferten un mejor precio en el mercado de repuestos, aceites, lubricantes, herramientas y otros equipos. (Escriva, Savall y Martínez, 2014, p.52).

Otro factor importante es contar con un asesor de ventas específico para agilizar el proceso de búsqueda y entrega de lo solicitado. Pero la rapidez en la entrega no debe contrastarse ni arriesgarse por la calidad de los productos. Cuando la calidad de un repuesto cumple con los estándares requeridos tendrá mayor durabilidad dentro del vehículo. Por otro lado, si la calidad es deficiente la incidencia de fallas se incrementará generando mayores costos y el vehículo no tendrá un uso eficiente e incluso podrá dañar otros componentes. (Escriva, Savall y Martínez, 2014, p.53).

Se debe escoger calidad y precio. Actualmente existe gran variedad en el mercado de auto partes con marcas reconocidas y originales de fábrica. Por supuesto serán los más elevados en costo, pero tendrán mejor garantía en cuanto a desempeño y rendimiento. También hay marcas genéricas que para ciertos usos serán útiles y no presentarán problema alguno durante la marcha. (Escriva, Savall y Martínez, 2014, p.55).

Los vehículos son un eje de movilidad de alto uso y por esta razón las reparaciones deben ser realizadas en un tiempo prudencial y aquí es donde es deseable tener un proveedor de piezas e insumos que no incumpla con los plazos de entrega. Idealmente los proveedores tienen que ubicarse en rutas cercanas al taller, a la vez que ofrezcan una amplia gama de marcas y calidades para atender las diferentes necesidades y requerimientos. (Escriva, Savall y Martínez, 2014, p.57).

II.5.3.1 Gestión de proveedores

Los tiempos de entrega son el factor crítico para la selección de un proveedor para un taller automotriz. Para Escriva, Savall y Martínez (2014), El proceso de planificación de compras para abastecimiento es clave ya que va estrechamente relacionado con

proveedores y debe mantenerse al día, pues aquí inicia el origen de las demoras al momento de llevar a cabo reparaciones por inexistencias en bodega de lo requerido para los mantenimientos respectivos. (p.28)

Precisamente para disminuir demoras es vital identificar la necesidad de abastecimiento respecto a existencias disponibles. Programar de forma anticipada las compras optimiza y reduce tiempos de trabajo considerablemente. Prever, permite mantener las unidades existentes en inventario al día, evitando caer en excedentes. (Escriva, Savall y Martínez, 2014, p.30).

Cuando se tiene claramente definido que tipo de vehículos, marcas y los tipos de reparaciones a realizar, es más manejable el proceso de compras porque se buscará un proveedor específico. En caso de que sean diferente marcas y reparaciones imprevistas, se debe recurrir a la compra directa con el proveedor que mejor opciones costo-beneficio ofrezca. (Escriva, Savall y Martínez, 2014, p.50)

Un proceso de compra de suministros eficiente va de la mano con un taller productivo con tiempos óptimos y esto abarata los costos respecto al tiempo utilizado contra las actividades concluidas en el trabajo diario. (Escriva, Savall y Martínez, 2014, p.50)

II.5.4 Áreas de un taller y uso del tiempo

Conforme a lo que indica Barrera y Casanova (2015), la optimización en el uso del tiempo y traslados dentro de un taller empieza desde el ingreso del vehículo a las instalaciones. El registro debe tener un tiempo estipulado para proceder a la inspección, la cual será más extensa por todo lo que implica. Una vez terminada la inspección, el diagnóstico en conjunto con el presupuesto son actividades de rutina que no deben caer en demora. Cuando se tenga la autorización debida se inician los procesos para arreglar el vehículo. En esta parte es donde el proceso tomará un tiempo prolongado que deberá apegarse a ciertas regulaciones y estándares de tiempo de entrega. (p.181)

II.5.5 Estudio de tiempos y movimientos

La observación de cómo se entrelazaban los movimientos con sus respectivos tiempos tuvo su inicio en Francia y posteriormente fue Frederick Winslow Taylor en el Siglo XIX, quien desarrolló dicha herramienta con el propósito de reducir costos en la producción. (Niebel y Freivalds, 2009, p.8)

Es necesario establecer un tiempo estándar permisible para concretar una actividad específica, con base a requerimientos de cada proceso. Al delimitar el estándar se deben incluir demoras personales rutinarias con tiempo prudencial de descanso para tomar alimentos o fatiga, e incluir intervalo de tiempo por retrasos que están fuera del alcance y manejo del dueño del proceso. (Niebel y Freivalds, 2009, p.9)

En base a lo explicado por Niebel y Freivalds (2009), los movimientos se analizan para cada una de las partes corporales que son utilizadas para desarrollar cada actividad. Cada movimiento realizado lleva implícito determinado rango de tiempo que se utiliza para ejecutarlo. El tiempo sigue avanzado sin pausa alguna y no marcha hacia atrás. Cada segundo que un reloj marca es un paso más en el avance de cualquier tarea asignada desde el inicio hasta la finalización. (p.10)

El estudio de tiempos y movimientos es una herramienta que forma parte de la etapa de reducción y eliminación de la metodología de las 5S. Con este estudio y la aplicación de esta metodología se mejorará ampliamente la productividad. Mientras menos movimientos innecesarios se ejecuten, menor tiempo será empleado y de la misma forma podrá ser aprovechado para avanzar otras actividades e incrementar la eficiencia con los recursos disponibles. (Niebel y Freivalds, 2009, p.116)

II.5.6 Therbligs

En base a los estudios de Taylor, se realizaron otras propuestas. Frank y Lilian Gilbreth, cuyo apellido al revés es “Therblig”, propusieron desarrollar el estudio con el análisis de diecisiete movimientos corporales básicos para realizar tareas

individuales que conforman un proceso entero. Esto establece que toda actividad se ejecuta en una secuencia de pasos esenciales. (Niebel y Freivalds, 2009, p.116)

Tal y como lo indica Niebel y Freivalds (2009), los Therbligs se dividen en necesarios e innecesarios. La metodología de las 5S de Kaizen plantea que estos movimientos innecesarios deben eliminarse y los movimientos necesarios deben ajustarse a una secuencia que genere máxima eficiencia. (p.116)

II.5.6.1 Therbligs o movimientos necesarios

II.5.6.1.1 Alcanzar (RE): es el movimiento de la mano para llegar a un objeto o al retirarla del mismo. Este movimiento se relaciona directamente con los therbligs de liberar y sujetar. El tiempo en realizarlo depende de las distancias entre posiciones. (Niebel y Freivalds, 2009, p.117)

II.5.6.1.2 Mover (M): es cuando se mueve la mano ya con el objeto sobre la palma y entre los dedos. Los factores que afectan esta acción y su tiempo son el peso, distancia, forma y dirección del movimiento. (Niebel y Freivalds, 2009, p.117)

II.5.6.1.3 Sujetar o tomar (G): es cuando los dedos abrazan el objeto. Comienza cuando los dedos entran en contacto y finaliza cuando ya está completamente entre los dedos. El tiempo varía por el tipo de fuerza que se ejerce al sujetar. (Niebel y Freivalds, 2009, p.117)

II.5.6.1.4 Liberar (RL): es soltar el objeto de forma rápida. Este se considera el therblig más rápido. (Niebel y Freivalds, 2009, p.117)

II.5.6.1.5 Preposicionar (PP): es colocar el objeto en una ubicación estratégica para utilizarlo más tarde durante el proceso. El tiempo depende de las distancias y la forma de colocación. (Niebel y Freivalds, 2009, p.117)

II.5.6.1.6 Utilizar (U): como su nombre lo indica, es darle uso a las herramientas, máquinas y equipos cuando así lo requiera el proceso. El tiempo es variable

dependiendo de la forma en que se use y cuanto le tomará ejecutar la acción. (Niegel y Freivalds, 2009, p.117)

II.5.6.1.7 Ensamblar (A): es juntar o unir dos partes que necesitan adherirse. Este movimiento se complementa con la posición, sujeción y agarre del objeto. El tiempo depende del peso y el amarre de una pieza contra la otra hasta el momento de soltarlas. (Niegel y Freivalds, 2009, p.117)

II.5.6.1.8 Desensamblar (DA): es el movimiento contrario para ensamblar. Separa partes de un componente. Incluye movimientos de sujeción y liberación. El tiempo transcurre desde que inicia la separación por medio manual o con herramienta hasta el momento en que las uniones quedan separadas y son soltadas de la mano. (Niegel y Freivalds, 2009, p.117)

II.5.6.2 Therbligs o movimientos innecesarios

II.5.6.2.1 Buscar (S): es cuando se busca con la vista o las manos para ubicar y localizar un objeto o pieza. El tiempo puede ser corto o muy largo si no se logra encontrar lo que se necesita de forma inmediata. (Niegel y Freivalds, 2009, p.117)

II.5.6.2.2 Seleccionar (SE): es el paso siguiente después de buscar. Una vez que se localiza se toma una opción entre varias disponibles. (Niegel y Freivalds, 2009, p.117)

II.5.6.2.3 Posicionar (P): es colocar un objeto y orientarlo en cierta dirección para su adecuada utilización durante el proceso de trabajo. Se entrelaza con los movimientos de liberar, sujetar y mover. (Niegel y Freivalds, 2009, p.117)

II.5.6.2.4 Inspeccionar (I): es revisar y medir el objeto contra el estándar establecido. Generalmente es una inspección visual, pero en caso de que proceda se utilizarán herramientas de medición y otros sentidos. (Niegel y Freivalds, 2009, p.117)

II.5.6.2.5 Planear (PL): es realizar una pausa o receso para definir el próximo paso a seguir. Es un movimiento de duda y vacilación al no conocer con certeza la siguiente

acción a realizar dentro del proceso y genera grandes pérdidas en tiempo. (Niebel y Freivalds, 2009, p.117)

II.5.6.2.6 Retraso Inevitable (UD): este movimiento y el tiempo que implica puede o no estar más allá del control de la persona a cargo de realizar el proceso. Es una demora que no se puede controlar debido a diversos factores internos y externos a quien lo está realizando. (Niebel y Freivalds, 2009, p.117)

II.5.6.2.7 Retraso evitable (AD): en este caso el operario a cargo es el único responsable por causar tiempo perdido dentro de su propio proceso de trabajo. En la mayoría de los casos estos retrasos se dan por un desempeño bajo de la persona o factores que limitan un óptimo rendimiento. Los tiempos de ocio son considerados como un periodo que se puede evitar. (Niebel y Freivalds, 2009, p.117)

II.5.6.2.8 Descanso para contrarrestar la fatiga (R): se presenta de vez en cuando, dependiendo del ritmo y la carga de trabajo asignada. (Niebel y Freivalds, 2009, p.117)

II.5.6.2.9 Parar (H): es detenerse durante la marcha del proceso. Por lo general, una mano está detenida sujetando un objeto o parte, mientras la otra mano está realizando otra actividad que forma parte del proceso. (Niebel y Freivalds, 2009, p.117)

Para iniciar con la depuración de movimientos y reducción de tiempos, es indispensable analizar el origen de los retrasos y paradas. (Niebel y Freivalds, 2009, p.118)

II.5.7 Desarrollo del estudio de tiempos y movimientos

Según lo que sustenta Meyers (2000), para dar inicio al estudio de tiempos y movimientos es necesario que cada actividad esté definida y dividida en tareas que se deben realizar dentro de cada proceso de trabajo bajo ciertas condiciones dadas. El

tiempo estándar dependerá de una secuencia a realizar para efectuar las operaciones requeridas. (p.14)

Mayers (2000) describe que se debe contar con suficiente tiempo para la recepción del servicio, y asegurarse que el vehículo esté a la hora prometida, tener los elementos necesarios listos, de acuerdo con las necesidades del servicio y mejorar la confianza del cliente en la operación de entrega (p. 29)

Previo a iniciar la toma de tiempos y estandarizarlos, es indispensable que el trabajador conozca perfectamente la técnica para llevar a cabo su proceso. La persona a cargo de realizar el estudio tiene que contar con los conocimientos y herramientas para proceder a la evaluación. Una de las herramientas principales es el cronómetro para medir con precisión. Cada tiempo debe quedar registrado en un formulario impreso o digital. Las actividades deben efectuarse con normalidad para obtener mejores medidas. (Meyers, 2000, p. 14)

Los métodos para el estudio de tiempos son el continuo y el de regresos a cero. El primero como lo indica su nombre inicia el cronómetro, hace toma de tiempo para cada movimiento finalizado, pero sigue corriendo hasta finalizar el proceso completo con todas sus actividades. El segundo va tomando la lectura del tiempo en cada movimiento que se concluye, con la diferencia que al dar inicio el siguiente paso el cronómetro empieza desde cero. Cada vez se regresa a cero el conteo de tiempo hasta finalizar toda la tarea completa. (Meyers, 2000, p. 15)

Se toma la cantidad de mediciones del mismo proceso conforme se necesite para poder sacar un promedio acertado que pueda colocarse como estándar. Esto depende de los movimientos repetitivos, su nivel de complejidad y el valor que aportan el proceso en su totalidad. Los tiempos deben ser aptos para el trabajador en su rendimiento propio y para la empresa respecto a sus costos. A cada uno de los tiempos, en caso de que aplique, debe añadirse un complemento para dar cabida a las demoras y retrasos de cualquier tipo. (Meyers, 2000, p. 15)

El estudio se lleva a cabo en tiempo real durante la jornada de trabajo, mientras cada uno de los empleados realiza sus asignaciones diarias. Esto se hace para todos los puestos de trabajo operativos y administrativos, en cada una de las áreas que forman parte de la empresa u organización. (Meyers, 2000, p. 16)

Dicho en otras palabras, conforme a Niebel y Freivalds (2009), se aplica al personal, equipos, maquinaria, procesos y papeleo a nivel general. Esto dará paso a la reducción de tiempos, optimización en el uso de los recursos disponibles, reducción de costos y gastos, así como brindar una imagen de calidad y confiabilidad en la garantía. Lo más importante es que se eliminará todo aquello innecesario y sin valor que no promueve la productividad. (p.8)

Al subdividir un proceso en otros más pequeños es fácil entender la ejecución y se logra estandarizar de forma que sea funcional para los que están a cargo de realizarlo diariamente. Una vez que se tienen los estándares establecidos se inicia un ciclo de mejora continua para crear trabajos funcionales en toda su operatividad. (Niebel y Freivalds, 2009, p.9)

II.6 Metodología 5S

Tuvo sus orígenes en Japón durante de la década de los años sesenta. Específicamente surgió en Toyota, en las áreas industriales. En síntesis, se busca crear espacios de trabajo con mayor nivel de organización, orden y con estándares de limpieza continuos. Esto conlleva a una mejora significativa en niveles de productividad para que los lugares de trabajo sean más manejables para sus colaboradores. (Hernández y Godínez, 2018, p. 13)

Se conoce como las 5S de Kaizen para incrementar la eficiencia y eficacia en los diferentes procesos a través de las diferentes áreas de trabajo. Precisamente se llama así porque son cinco palabras de origen japonés que inician con la letra “S” y representan las etapas que se deben llevar a cabo para poner a funcionar en tiempo real este método. (Hernández y Godínez, 2018, p.16)

II.6.1 Seiri

En la guía que plantean Aldavert, Vidal y Lorente (2018), la primera “S” significa “Seleccionar”. Cuando se habla de la palabra seleccionar se hace énfasis en elegir o escoger entre una gran variedad a determinados factores u objetos respecto a ciertas características que se estén buscando. En algunos casos cuando se quiere seleccionar algo, se opta por la opción que cuente con las mejores características que estén a disposición. En una selección se pueden encontrar muchas variaciones y diversidad de cualidades para el efecto que se esté escogiendo. Se pueden seleccionar objetos, elementos, personas, animales, ideas, características físicas, entre otros. (p. 103)

Dentro del marco de Kaizen, esta palabra “Seiri” implica seleccionar o clasificar con la finalidad de eliminar todo lo que sea innecesario o que no tenga un uso tal cual. Esto significa que se debe mantener solamente lo que es necesario que permita un funcionamiento óptimo dentro de las actividades de los diferentes procesos operativos, productivos y administrativos. Para poder realizar esta selección se deben considerar los espacios físicos con los cuales se dispone, de tal forma que se mantengan las cantidades necesarias en los respectivos espacios acorde a tamaño y peso. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 105).

La acción de seleccionar implica trabajar con una adecuada utilización de los recursos disponibles. La selección se hará en base a dos criterios clave, necesario o innecesario, que es lo mismo que útil o inútil. Lo cual permitirá decidir que se elimina y que no. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 105)

Para Aldavert, Vidal y Lorente (2018), las existencias de inventario deben mantenerse equiparadas conforme a la demanda para no caer en excedentes ni desperdicios. En cada una de las áreas de trabajo y en los diferentes procesos es necesario decidir qué materias primas, insumos, materiales y artículos son indispensables e imprescindibles para llevar a cabo las diferentes actividades, haciendo énfasis en generar la menor

cantidad de desperdicios y excesos. Lo que se busca es utilizar la cantidad justa que permita resultados productivos, eficientes y efectivos. (p. 106)

En síntesis, se hace indispensable eliminar y/o reducir todos los sobrantes o desperdicios que no generan productividad ni valor al sistema de trabajo. Dependiendo del tipo de actividades, se puede reducir tiempos, demoras, esperas, movimientos y traslados entre áreas. Se pueden eliminar defectos, excedentes de inventario, movimientos y procesos intermedios que no suman importancia al procedimiento final. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 106)

II.6.2 Seiton

La segunda “S” significa “Ordenar”. Al momento de ordenar se busca colocar cada cosa en un lugar adecuado. Es importante organizar en base a diferentes factores por medio de códigos o claves que permitan localizar en forma rápida lo que se necesita ubicar. Una vez que los artículos están clasificados y seleccionados como necesarios, se debe definir el uso específico y la ubicación ideal respecto al área en la cual se empleará. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p.119)

En base a lo recomendado por Aldavert, Vidal y Lorente (2018), la idea es ordenar cada artículo conforme al uso, de tal forma que la búsqueda sea rápida y no genere pérdida de tiempo. Una vez se haya terminado de utilizar es importante colocarlo en mismo lugar y ubicación. Para que un sistema de organización funcione bien y no se altere el orden es recomendable colocar rótulos, códigos de color, identificadores numéricos, letras en orden alfabético, entre otros. (p. 120)

Aparte de un sistema de identificación, la forma de acomodar cada ítem debe ser en estanterías, archivadores, mobiliario apropiado, bodegas, cajas, que estén ubicadas en un lugar estratégico y cercano a las estaciones de trabajos en las cuales se utilizarán. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 120)

La base fundamental de ordenar es designar una ubicación específica para cada artículo y que siempre se coloque en el mismo lugar con el propósito de reducir tiempo, movimientos y demoras durante los diferentes procesos, así como en los respectivos pasos ejecutados. Una parte importante del orden es mantener en la medida de lo posible todo a la vista ya sea en el interior o en el exterior. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 121)

Esto permitirá que los espacios físicos de trabajo sean más eficientes, se evitarán accidentes por golpes, raspaduras o caídas por desorden y objetos fuera de lugar. Lo más importante es que se evitan las sobras y desperdicios por acumulación. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 121)

Dentro de los factores a considerar para organizar apropiadamente está el acceso, espacio físico disponible, peso versus resistencia del lugar de almacenamiento, volumen de cada objeto para determinar el espacio que ocupa, así como la frecuencia con que se utiliza. Un sistema más minucioso rotula cada espacio y cada artículo. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 123)

Para los autores Aldavert, Vidal y Lorente (2018), es recomendable que los nombres sean cortos y con la palabra exacta que identifica cada ítem en su lugar, aclarando las diferentes variedades o tipos de artículos. Esto facilita la búsqueda y permite detectar la falta de insumos para proceder al pedido para abastecerse de lo faltante sin incurrir en excesos. Cada cosa debe ubicarse en su lugar y cada espacio debe ser asignado para cada objeto en específico. (p. 123)

Un abastecimiento adecuado permite también tener un ritmo sincronizado respecto a la producción y las ventas o servicios que se manejan. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 123)

II.6.3 Seiso

La tercera “S” significa “Limpiar”. Esta palabra puede tomar varios significados dependiendo del contexto al cual se esté aplicando. En esta parte lo que se busca es limpiar para depurar cada uno de los espacios y/o estaciones de trabajo dentro de las cuales se llevan a cabo los diferentes procesos con sus respectivos pasos. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 147)

Según el criterio de Aldavert, Vidal y Lorente (2018), el hecho de tener sistematizadas las actividades de limpieza permite tener los lugares de trabajo limpios, sanitizados, libres de tropiezos, libres de riesgos por accidentes. Se logra además una movilidad simple entre cada entorno de trabajo y las actividades fluyen de forma más productiva y eficiente. (p. 147)

La limpieza debe ser de forma diaria dentro de la rutina de cada uno de los trabajadores en sus correspondientes puestos de trabajo. Lo ideal es que se realice antes y después de finalizada cada jornada de trabajo. Cada estación debe permanecer limpia y ordenada, de tal forma que cada empleado tenga asignado en su lista de responsabilidades la limpieza. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 149)

Esto forma parte de un entorno de trabajo favorecedor, que además garantiza la salud y seguridad de cada colaborador. Salud y seguridad se traduce a rendimiento y productividad en cada actividad ejecutada. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 149)

Un lugar limpio refuerza el concepto de eliminación de desechos y contaminantes. Es importante recordar que la contaminación respecto a un entorno de trabajo puede ser visual, lumínica, auditiva o química. Aunado a la contaminación están los niveles de concentración, nivel de contaminación y el tiempo de exposición. Aquí radica la importancia de la limpieza, como un agente principal de productividad y reducción de tiempos. Como parte de una cultura ecológica es necesario eliminar y limpiar diariamente para promover comodidad, motivación, orden, movilidad y sobre todo

conservar los equipos, materiales e insumos, preservando su vida útil. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 150)

II.6.4 Seiketsu

La cuarta “S” significa “Estandarizar”. Los estándares son parámetros de control y medición respecto a las etapas previas de selección, orden y limpieza. Un estándar es un modelo, guía o patrón que se utiliza como punto de partida para darle valor con determinada escala a la ejecución de las diferentes actividades, procesos, servicios y/o productos terminados. Lo que se busca es dar los ajustes que sean necesarios para que se apeguen a una norma en cuanto a características en común se refiere. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 161)

La estandarización inicia definiendo y delimitando el estándar. Luego se establecen los parámetros y rangos de medición de los diferentes puntos de control. Conforme a lo indicado por Aldavert, Vidal y Lorente (2018), a partir de este punto, se inicia un ciclo de mejora continua en base a estándares para poder medir y evaluar con cierta periodicidad cada uno de los procesos, actividades, servicios, entre otros. (p. 161)

Conforme las puntuaciones estén más alineadas a los estándares, cada vez se deben ir mejorando. En este punto se aplican auditorias e inspecciones programadas para evaluar las instalaciones, equipos, personal y todo lo concerniente al funcionamiento de la empresa en su giro de operaciones. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 161)

Estandarizar implica entonces mejorar continuamente con calidad en los resultados, siendo la calidad el eje central bajo el cual se concretarán y delimitarán los estándares. De esta forma se incrementa la productividad y se reducen los tiempos de entrega. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 162)

La seguridad y salud ocupacional también mejoran en cuanto a reducir cantidad de incidentes, riesgos y accidentes laborales. Otro elemento importante son los costos,

ya que en base a estos funciona la operatividad. A través de la mejora continua se logra reducir costos en todos los centros de trabajo. Los estándares garantizan calidad en productos y servicios, ya que eliminan fases innecesarias, lo cual a su vez genera una disminución en costos de operación y como consecuencia se evita pérdida de dinero. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 162)

II.6.5 Shitsuke

La quinta “S” significa “Mantener la Disciplina” o “Seguir Mejorando”. Es la última fase de las 5S. En este punto se hace imprescindible que todos en la organización estén conscientes de ser disciplinados para mantener el sistema de mejora continua en las cuatro etapas previas. Debe haber consistencia en hábitos rutinarios de selección, orden, limpieza y estandarización, ya que las normas y su cumplimiento forman parte de la autodisciplina y autocontrol. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 177)

Desde el punto de vista de Aldavert, Vidal y Lorente (2018), la disciplina permite descartar actividades innecesarias que llevan a la reducción de tiempos de ocio e intervalos de tiempo más productivos. Cuando se mantiene el sistema de mejora continua también se promueve una cultura de cuidado de los recursos y obtención de resultados de calidad. La dificultad se presenta en que la disciplina no se puede medir y sin este elemento se hace más complicado mantener las cuatro etapas previas, ya que depende de la voluntad e intención de cada persona y al no haber estímulos ni motivación será difícil concretarla en la práctica. (p. 178)

En síntesis, este quinto paso de la metodología de las 5S requiere de una serie de acciones previas para poder aplicarse y mantenerse. La capacitación al personal es la primera acción por seguir para dar la debida inducción a cada empleado en torno a la aplicación de esta desde sus puestos individuales de trabajo y hacia toda la actividad de la empresa. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 178)

El siguiente paso es formar equipos dentro de cada área para monitorear y ejecutar las actividades necesarias. Luego se definen los estándares de tiempos para ejecutar los

diferentes procesos. Juntamente con lo anterior se abastece y provee de los recursos a utilizar. Para continuar se utilizan las herramientas de evaluación para verificar el avance de la implementación. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 179)

II.6.6 Mejora Continua (Kaizen)

Una vez que cada una de las etapas de la metodología se han definido y empiezan a funcionar, es importante mantener el ciclo de evaluaciones periódicas en cada una de las estaciones de trabajo. La clave del éxito radica principalmente en eliminar desperdicios, operaciones y/o actividades de las cuales se puede prescindir, en el caso que no agreguen ningún tipo de valor al proceso global. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p.186)

El desperdicio es lo que se utiliza en exceso y ocasiona pérdidas materiales y económicas. Estos excedentes provocan incremento de tiempo, espacios, costos elevados y demoras. De acuerdo con Aldavert, Vidal y Lorente (2018), el propósito de eliminarlos es para aumentar la eficacia y eficiencia. Cuando se trabaja con lo explícitamente necesario es más fácil adecuarse a los cambios y hay mayor flexibilidad en el uso de recursos e insumos que se tienen a disposición. (p. 186)

Lo que se busca es operar con el mínimo de elementos esenciales que permitan completar el trabajo. Aquellas actividades que sí generan valor agregado son las que el cliente pagará. Lo relevante es impulsar y dar énfasis a ese valor adicional, de tal forma que se reduzca todo lo innecesario. Al aplicar la metodología Kaizen el enfoque se centra en darle mayor importancia al personal y sus conocimientos, además se invierte en equipo, maquinaria, herramientas tecnológicas e insumos de primera línea. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 186)

Esta filosofía promueve la constante mejora continua en base a pequeños cambios y transformaciones. Dicho en otras palabras, los cambios deben plantearse a través de

pequeñas mejoras cada día. Es mejor implementar una serie de modificaciones cortas y no algo grande que se tornara complejo sin concretar algo significativo. Proceder con pasos pequeños ayuda a vencer las limitaciones y barreras que existen, de tal forma que se completan las actividades en su totalidad sin retraso alguno. En una rutina diaria estos pasos se transforman en hábitos que convergen en resultados constantes. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 187)

Mejorar continuamente es seguir avanzando y progresando cada vez más en todas las áreas que competen al giro del funcionamiento de los diferentes negocios. Esto aplica para cualquier tipo de institución, organización e incluso para la vida personal de un individuo. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 187)

II.7 Metodología 5S en proceso de reparación de vehículos

En la industria de reparación de vehículos, una vez que se encuentra en funciones el taller es necesario establecer directrices y lineamientos de trabajo. Esto es necesario para estandarizar los diferentes procesos. (D'Addario, 2017, p. 54)

II.7.1 SEIRI en el proceso de reparación de vehículos

Según Burgess (2009), un taller utiliza una extensa variedad de herramientas y objetos para brindar los diferentes mantenimientos. Algunos son imprescindibles para poder trabajar, otros son utilizados eventualmente y siempre hay algunos que en realidad no se utilizan y únicamente ocupan espacio y estrechan la movilidad entre estaciones de trabajo. (p. 33)

Para empezar, se debe establecer un sistema de clasificación, en el cual se agrupen los elementos necesarios y en otro apartado lo que no se utilice que sea innecesario. Los que son innecesarios se tienen que descartar. Previo a descartar permanentemente un objeto se hace indispensable analizar si el estado de este permite repararlo para recuperar su funcionalidad o si está en total desuso y obsolescencia entonces se desechará por completo. (Burgess, 2009, p. 33)

Si el objeto se reparó, se reclasifica dentro de los necesarios. Estos objetos que si son indispensables se organizan conforme su uso y en el área específica que se utilizan. (Burgess, 2009, p. 33)

II.7.1.1 Clasificación de herramientas en un taller de reparación de vehículos

Equipar un taller requiere de una inversión inicial considerable respecto a la adquisición de máquinas y herramientas de marcas garantizadas con respaldo. Mientras más herramientas y dispositivos estén a disposición, más eficientemente ejecutarán sus labores en los vehículos cada uno de los técnicos automotrices.

Es importante la capacitación en el uso correcto de las mismas y que el personal informe a quien corresponde al momento de que estas lleguen a su límite de vida útil para poder reemplazarlas. (Burgess, 2009, p. 35)

Una vez que se distingue entre necesario e innecesario, existen diversas formas de clasificar las herramientas, pero las categorías más comúnmente utilizadas para este propósito son: (Burgess, 2009, p. 35)

II.7.1.1.1 Herramientas de mano: permiten realizar una gran parte de reparaciones a través de sus piezas y componentes. Pueden ser llaves, extensiones, alicates, destornilladores, pinzas, tijeras, corta alambre, martillo. (Burgess, 2009, p. 35)

II.7.1.1.2 Herramientas hidráulicas: funcionan a través de mecanismos impulsados por fluidos que no se comprimen y transfieren su energía al aplicar fuerzas en ciertos puntos. Las plataformas hidráulicas reemplazan la función de la fosa. Pueden trasladarse o fijarse al suelo. Los elevadores son utilizados para elevar los automóviles y permiten trabajar desde una vista superior la parte baja de estos. Pueden ser de tijera,

de dos columnas o de cuatro columnas. Los gatos hidráulicos se utilizan para levantar un lado específico como las llantas. (Burgess, 2009, p. 36)

II.7.1.1.3 Equipos de diagnóstico: permiten realizar escaneos y análisis por medio de la electrónica y la tecnología computarizada para encontrar averías en el sistema. Son los equipos de escáner y su respectivo software para encontrar fallos en sensores y otros componentes. Estos utilizan como principio la electromecánica. (Burgess, 2009, p.36)

II.7.1.1.4 Herramientas de corte: como su nombre lo indica, sirven para hacer cortes puntuales en determinadas piezas que necesitan ser moldeadas y modificadas. (Burgess, 2009, p. 36)

II.7.1.1.5 Herramientas de sujeción: sirven para sujetar y ejercer presión. Pueden unir o desunir componentes ensamblados. (Burgess, 2009, p. 37)

II.7.1.1.6 Herramientas de medición: son instrumentos útiles para medir de forma directa y otras por medio de cables las diferentes características y propiedades de una pieza. Algunas de estas son el multímetro, voltímetro, metro, goniómetro, vernier, dinamómetro, manómetro. (Burgess, 2009, p. 37)

Bajo el criterio de Burgess (2009), separar estas herramientas por tipo de uso, disminuye los tiempos de búsqueda y visualmente serán más fácil de localizar. Lo que interesa es que todo esté a la vista y al alcance de los mecánicos para darles el uso debido y entregar resultados óptimos en cada trabajo. La persona encargada de la bodega e inventarios es responsable por tener al día el control de dicha clasificación y la ubicación exacta para poder dar seguimiento al momento de alguna pérdida o daño y proceder al reemplazo. (p. 38)

II.7.1.2 Clasificación de puestos en un taller de reparación de vehículos

Dependiendo el tamaño de las instalaciones, la cantidad de estaciones de trabajo y las actividades diarias asignadas, así deberá ser el personal requerido para ocupar los

diferentes puestos. Los puestos que generalmente debe considerar un taller son: (Barrera, y Casanova, 2015, p. 179)

II.7.1.2.1 Técnicos en mecánica automotriz: serán los responsables de la productividad dentro del taller, haciendo inspecciones, diagnósticos, reparaciones y revisiones de todas las piezas en conjunto que forman el motor. Los trabajos de mecánica también incluyen las partes externas e interiores del vehículo. Cada técnico debe tener asignada una estación de trabajo para las múltiples actividades que realiza. (Barrera, y Casanova, 2015, p. 179)

II.7.1.2.2 Electromecánicos: son especialistas en ambas ramas, mecánica en conjunto con la electrónica. Dependiendo de la necesidad de trabajos de esta especialidad, se puede tener un electromecánico de turno o bien pagar los servicios de un especialista subcontratado ajeno al taller. Este tipo de puesto no es precisamente necesario y se puede eliminar pues reduce costos en planilla y es mejor pagar el servicio cuando se necesite. (Barrera, y Casanova, 2015, p. 180)

II.7.1.2.3 Recepcionista: tiene a su cargo la atención a público externo e internamente traslada información entre un área y otra. Esta persona puede tener a su cargo la organización del archivo de los diferentes formularios y papeleo de registro. (Barrera, y Casanova, 2015, p. 180)

II.7.1.2.4 Lavador: dependiendo el volumen de trabajo y tamaño del taller, se puede contratar a un lavador para proveer servicio de limpieza a los vehículos. No es un puesto necesario, pero si el presupuesto lo permite, se puede contratar a la persona. En algunos talleres que se busca eliminar puestos de trabajo, los mismos mecánicos son quienes se encargan del proceso de lavado como paso final de la reparación y de esta forma se elimina el puesto de lavador. (Barrera, y Casanova, 2015, p. 181)

II.7.1.2.5 Encargado de bodega e inventarios: es indispensable tener a una persona encargada de las existencias de inventarios que además se encargue de realizar las compras anticipadas de suministros y haga entrega de los diferentes insumos a los técnicos. (Barrera, y Casanova, 2015, p. 181)

II.7.1.2.6 Encargado de limpieza y mantenimiento: es la persona asignada para los trabajos de limpieza de todo el taller, limpieza de áreas de sanitarios, área de toma de alimentos, área de recepción. Es necesario adquirir insumos de limpieza de calidad para brindar desinfección y una sanitización de alto nivel que garantice seguridad a todos los que circulan entre cada área. Para el área de taller en específico, existen productos especiales para eliminar residuos de grasa automotriz, manchas de aceite y polvo generado por los gases que expulsan los vehículos hacia las paredes y pisos. (Barrera, y Casanova, 2015, p. 181)

II.7.1.2.7 Gerente o jefe de taller: estará a cargo de asignar y distribuir los trabajos de reparación entre los técnicos automotrices. También es el encargado de administrar la operatoria del taller y verificar que se cumplan todas las asignaciones diarias de carácter administrativo y operativo. Debe ser intermediario ante cualquier eventualidad que se presente y resolver de forma eficiente para promover la productividad en todas las áreas de trabajo. (Barrera, y Casanova, 2015, p. 182)

II.7.1.3 Clasificación de papelería y documentación en un taller de reparación de vehículos

Los formularios básicos y necesarios son para llevar a cabo el registro de vehículos, detalles de la inspección, diagnóstico con el presupuesto preliminar adjunto, las reparaciones realizadas y otras anotaciones, así como documentación de pago de planilla y otros afines. Los anteriores son los documentos más importantes para dejar constancia de los trabajos realizados en cada vehículo. El pago de sueldos también se

debe mantener archivado por motivos contables y financieros. (Barrera, y Casanova, 2015, p. 194)

La programación y asignación de actividades diarias se puede anotar en una pizarra a la vista de todo el personal. Esto permite borrar y escribir cada día sin utilizar papel impreso, lo cual elimina el desperdicio de papel y ahorra tinta de la impresora. Además, reduce tiempos por envío de mensajes o correos electrónicos. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 189)

La clasificación permite identificar, separar y eliminar después el respectivo análisis. Con esta selección se reducen puestos de trabajo y sus respectivos pagos, papeleo, insumos, herramientas y por supuesto se eliminan actividades sin valor que incrementan la ociosidad y demoras. Cuando ya todo ha sido estrictamente clasificado se procede a la siguiente etapa que permite ubicar en el lugar más apto cada cosa y así dejar el lugar de trabajo libre de tropiezos para moverse hacia y fuera de este. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 189)

II.7.2 SEITON en el proceso de reparación de vehículos

Luego de clasificar se procede a ordenar. En esta parte se coloca de forma organizada en una ubicación cercana al puesto de trabajo los insumos, herramientas y equipos que son propios a cada proceso. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 120)

En base a lo explicado por Barrera y Casanova (2015), dentro de un taller las herramientas deben estar organizadas en una caja de herramientas, generalmente metálica, con varias divisiones para varios tamaños y calibres. El banco de trabajo es otra estructura que permite colocar máquinas pequeñas y herramientas en forma ordenada y a la vista. Cada técnico debe tener a disposición una caja de herramientas y un banco de trabajo, sobre el cual pueden realizarse maniobras o trabajos cortos de piezas. (p. 181)

La ubicación de los anteriores tiene que permitir movimientos libres y amplios cuando la reparación se lleva a cabo. Un factor importante por considerar es que cada puesto de trabajo debe contar con instalaciones eléctricas para poder suministrar energía a los equipos y máquinas que así lo requieran. (Barrera y Casanova, 2015, p.182)

En cuanto a equipos grandes, cuyo uso es más complejo, que son utilizados en un área común, estos deben colocarse al centro de todas las estaciones de trabajo o en esquinas donde no dificulten el paso del personal. Las estanterías son un recurso útil para colocar los aceites, lubricantes y otros insumos de uso común en los vehículos. Estas deben tener un color vistoso y rotular cada elemento que se disponga sobre su superficie. (Barrera y Casanova, 2015, p. 182)

El mobiliario y estanterías tienen que posicionarse estratégicamente para el campo visual, de tal forma que se ubiquen rápidamente para acceder al objeto en un tiempo mínimo. El piso debe estar señalizado para separar cada una de las estaciones de trabajo e indicar las salidas y entradas del lugar. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 124)

La teoría de Barrera y Casanova (2015), puntualiza que la bodega es otra área importante, cuyo orden tiene que ser meticuloso, para la organización de repuestos, partes y piezas. Cada tipo de elemento debe estar correctamente identificado bajo una codificación previamente planificada. Los códigos pueden ser por color, letras, números o símbolos afines combinados unos con otros. Dentro de los espacios de la bodega pueden resguardarse también los equipos de diagnóstico y escaneo para liberar espacio dentro del piso del taller. (p. 183)

En los procesos administrativos tiene que haber orden en la documentación física y en los archivos digitales. Los documentos impresos son colocados en archivadores que contienen en su interior carpetas colgantes y espacios apropiados para resguardar documentación en forma ordenada. Cada espacio o carpeta tendrá datos de

identificación e idealmente será colocada en orden cronológico y/o alfabético. (Barrera y Casanova, 2015, p. 184)

En lo que se refiere a los archivos digitales, con la tecnología actual se puede mantener una copia de resguardo y liberar espacio en el sistema de las computadoras. Dentro de un archivo digital deben separarse los documentos en carpetas diferentes dependiendo el tipo de formulario, fecha y uso. (Barrera y Casanova, 2015, p. 185)

Para los insumos de mantenimiento y limpieza, tiene que destinarse un casillero o armario dentro del área de los sanitarios, en el cual se organice una alacena para colocar de forma ordenada con identificación y señalización, detergentes, jabones, papel higiénico y mayordomo, toallas húmedas, alcohol en gel, desinfectantes, escobas, trapeadores, cubetas, cepillos, guantes, mascarillas desechables, entre otros para limpieza de áreas específicas. Esta organización permite llevar un mejor control cuantificable para el respectivo relleno de jabones líquidos, colocación de papel, respecto al faltante de los mismos. (Barrera y Casanova, 2015, p. 186)

Las sustancias de limpieza del taller deben utilizarse con equipo de seguridad industrial para proteger manos, cara y cuerpo, debido a que son altamente corrosivas e inflamables por el tipo de uso y lugares en los cuales se aplican. La codificación y clara identificación con colores y símbolos es importante para las sustancias utilizadas dentro de esta área. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 125)

Esta forma de ordenar cada uno de los espacios y rotular los objetos con distintivos cortos que sean entendibles, tiene como objetivo eficientizar el tiempo de búsqueda al momento de localizarlos. Cada trabajador debe mejorar su capacidad visual para contribuir a la reducción de tiempos y mejorar su propio rendimiento. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 125)

Burges (2011) describe que se debe trabajar con un código de colores para estandarizar cada elemento y asociarlo con su respectivo color. Esto hará que el flujo de trabajo sea más práctico, seguro y libre de accidentes para que las personas circulen mejor dentro de las distintas secciones del taller. (p. 35)

Los colores son un detalle importante para delimitar, señalar, identificar y sobre todo hacen del entorno laboral un lugar más confortable a los sentidos. Los colores pueden ser un estímulo de motivación para incrementar la productividad. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 130)

El orden y una correcta señalización reducen tiempos y riesgos laborales por accidentes dentro del área de trabajo en una forma considerable. Al disminuirse los incidentes por riesgos, habrá menor ausentismo y el personal estará más activo para concretar sus actividades, finalizando cada proceso con éxito. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 131)

Como un complemento para que esta segunda etapa del método de las 5S de Kaizen funcione, se realiza la acción de guardar. El ciclo es ordenar, buscar, alcanzar, tomar, utilizar y finalmente guardar en el mismo lugar del cual se tomó. (Burgess, 2009, p. 28)

Cada mecánico es responsable de ordenar su propia herramienta, equipo, máquinas y acondicionarlas de vuelta al terminar cada turno de trabajo. Tanto el personal operativo como el administrativo tiene la responsabilidad de devolver lo utilizado al lugar del que salió al momento de terminar labores para dejar despejado cada uno de los espacios. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 133)

Para facilitar el orden y reacomodo de los diferentes elementos, se pueden establecer criterios según la frecuencia de uso y la ubicación. Es decir, mientras más veces se utilice, más cerca debe ubicarse dentro del lugar de trabajo al alcance de la persona. Si la frecuencia de uso es mínima o casi nula puede colocarse en bodega o archivo. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 133)

II.7.3 SEISO en el proceso de reparación de vehículos

Según el orden de la metodología y en base a Aldavert, Vidal y Lorente (2018), luego de clasificar y ordenar viene otro paso importante, el cual es limpiar, para que todo se mantenga en el lugar correcto y sin provocar desorden. Esto permite reforzar los hábitos de limpieza para todo el personal y hacia todos los puestos de trabajo. Esta actividad requiere de voluntad y compromiso por parte de cada trabajador para estimular un entorno limpio que se mantenga en condiciones óptimas e higiénicas. Esto aplica para todo el mobiliario, estaciones de trabajo, piso, paredes e incluso para la higiene personal de cada empleado. (p. 149)

Las actividades que se realizan en un taller mecánico automotriz abarcan operaciones de mantenimiento de vehículos, revisión de los controles comunes de un automóvil al hacer un viaje con el mismo, así como la reparación de una parte del coche que se haya visto comprometida por un accidente o falta de mantenimiento. (Niebel y Freivalds, 2009, p.8)

Por lo general se le atribuye a la sección de mantenimiento la limpieza de todo el lugar. Pero para poder aplicar la metodología de las 5S de Kaizen dentro de un taller de reparación de vehículos se necesita involucrar, haciendo conciencia a todos y cada uno de los que laboran dentro de las instalaciones de mantener en condiciones higiénicas de limpieza su espacio físico de trabajo dentro del cual interactúan diariamente. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 150)

Cada persona tiene asignadas actividades diarias, las cuales deben concluirse a menos que por causas de fuerza mayor presenten problemas por demoras inesperadas. Dentro

de esta asignación de actividades se tiene que incluir como etapa rutinaria la limpieza general del área individual de trabajo.

La capacitación al personal es importante en el aspecto de la higiene personal, la cual de una forma u otra está directamente relacionada a mantener el área de trabajo en condiciones impecables de orden y limpieza. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 151)

En las áreas administrativas se deben establecer reglas y lineamientos del consumo de alimentos en el sitio destinado para este propósito, evitando daños a equipos y documentación por derrame de bebidas y manchas por residuos de comida. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 150)

En las áreas de taller por el tipo de trabajos que implican salpicaduras y manchas por sustancias de grasas, aceites, gasolina, lubricantes y otros líquidos, es donde se hace obligatoria una rutina de limpieza diaria, de tal forma que se eviten acumulaciones excesivas de suciedad en superficies de trabajo, paredes, pisos e inclusive en los vehículos sobre los cuales se está trabajando. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 152)

Se debe dotar a cada uno de los técnicos automotrices dentro de sus estaciones de trabajo de suministros de limpieza para limpiar a fondo las manchas más difíciles de remover. Precisamente para evitar que la suciedad se penetre de forma excesiva, es necesario aplicar pintura especial de colores adecuados para los pisos y paredes.

Esta tiene que ser idealmente formulada a base de aceite, para que se pueda lavar y limpiar con sustancias desengrasantes altamente concentradas. Si la limpieza se incluye como parte de la rutina diaria de trabajo la suciedad acumulada será casi

invisible y las manchas no quedarán permanentes. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 153)

En el área de sanitarios es importante que la persona a cargo mantenga un cronograma con un horario específico de limpieza que este impreso y colocado a la vista de los que ingresan, de tal forma que los sanitarios, basureros y lavabos sean desinfectados a determinadas horas del día, así como mantener abastecida el área con jabón y papel suficiente. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 155)

Otro aspecto importante de la limpieza se aplica de forma individual a cada una de las herramientas, máquinas pequeñas, equipos de taller, equipos de computadoras, útiles de oficina, mesas de trabajo, escritorios y todo tipo de implementos utilizados en los diferentes procesos. Al terminar de darle uso a cualquier elemento, aparte de colocarlo en su lugar se debe verificar que se encuentre limpio, libre de manchas o residuos de cualquier índole. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 156)

En cada lugar de trabajo es aconsejable colocar toallas húmedas y paños desechables para limpiar superficies y objetos, incrementando la vida útil y sobre todo al aspecto de estos. Un objeto sucio y con mugre da mal aspecto a la vista, al igual que un lugar sucio, manchado y maloliente desmotiva en todos los aspectos a los empleados de un taller. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 156)

Es necesario entender que un taller mecánico no es sinónimo de suciedad, más bien debe transmitir una imagen de orden y limpieza que estimula la productividad y confiabilidad desde sus instalaciones, a través de sus empleados y en todas las reparaciones realizadas. En las primeras dos etapas de la metodología se deben identificar los focos de contaminación y suciedad para eliminarlos o prevenirlos. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 157)

En conjunto con una limpieza diaria, se tiene que programar al finalizar cada semana o cada mes un día específico de limpieza profunda donde cada persona limpie a profundidad su propia área. Esto será de beneficio para todos, ya que un lugar limpio genera un entorno saludable, agradable y sobre todo motiva a la ejecución de trabajos limpios en toda la extensión de la palabra.

Para finalizar con la limpieza no se puede dejar de lado el lavado de vehículos previo a su entrega, una vez que la reparación ha finalizado. Debe entregarse en óptimo estado de funcionamiento y completamente limpio. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 157)

II.7.4 SEIKETSU en el proceso de reparación de vehículos

Cuando las tres primeras etapas del método de las 5S se han concretado claramente según la operatividad y funciones del taller, se procede a la cuarta etapa que es la estandarización. Los estándares deben ser medidos, comparados, analizados y finalmente establecerse como parámetro para la ejecución de las tareas implícitas dentro de cada uno de los procesos.

Para poder establecer y delimitar estándares de trabajo con sus respectivos tiempos permisibles se deben implementar mecanismos de control con evaluaciones periódicas en cada una de las áreas para verificar el cumplimiento y mejora. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 163)

Bajo el criterio de Aldavert, Vidal y Lorente (2018), los estándares deben ser basados en ciertas normas y ser alcanzados de la forma más eficiente posible. Un estándar no debe limitar la capacidad productiva de un empleado, más bien la debe mejorar y mantener a un ritmo óptimo. Es justo en esta etapa en la cual se controlan las tres anteriores. Dicho en otras palabras, se controla y supervisa que se continúe de forma diaria con las actividades de selección, orden y limpieza. (p. 163)

Es importante seguir la rutina de asignaciones diarias y para ello se utilizan listas de verificación que cada empleado debe llenar como parte de su jornada de trabajo. A través de esta lista se verifica el cumplimiento y apego a lo establecido. La retroalimentación por medio de reuniones programadas ayuda a implementar cambios en el sistema y a mejorar fallas que se presenten.

Los estándares deben aplicarse en los procesos administrativos, en la documentación, en los trabajos operativos, en los servicios prestados, en las instalaciones y a todo nivel. Los estándares pueden ser medibles, cuantificables y valorizados en base a determinada escala. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 164)

Niebel y Freivalds (2009), explican que dentro de la operatividad de un taller se deben establecer estándares de tiempo, calidad, cantidad y costos para cada una de las áreas, en cada uno de los procesos y para cada una de las actividades. Todos los estándares deben quedar documentados para su consulta, revisión y una posible modificación futura. Una vez aplicados en tiempo real para la consecución de los trabajos, se determina si son funcionales en la práctica. (p. 9)

Los formularios y papeleo se estandarizan y registran en orden correlativo, para su posterior archivo. Los procesos administrativos serán cronometrados por un experto y estandarizados para eliminar manipuleo, tiempos y traslados innecesarios de papelería a través de las áreas de trabajo.

El llenado de documentos debe medirse de forma meticulosa, contemplando tiempos adicionales por demoras imprevistas y fallas complejas que se encuentren desde el diagnóstico que luego extenderán la reparación. En esta área operativa del taller se necesita mayor nivel de análisis al momento de implementar los diferentes estándares de tiempos, orden y limpieza. (Niebel y Freivalds, 2009, p. 10)

II.7.5 SHITSUKE en el proceso de reparación de vehículos

Como una última fase, para Aldavert, Vidal y Lorente (2018), la mejora continua implica mantener el ciclo en constante supervisión para desarrollar hábitos que cada vez incrementen la productividad. La disciplina y voluntad son dos factores clave para que todos los pasos de la metodología de las 5S de Kaizen funcionen de forma sincronizada. Darle seguimiento a la disciplina durante la ejecución de los procesos de trabajo es el pilar para que el método funcione. (p. 177)

El trabajo que conlleva la reparación de un vehículo puede ser desde lo más superficial y simple hasta un servicio extenso y complejo dependiendo las fallas y componentes averiados. Dado que es una labor meticulosa que requiere de mucha concentración, visualización y desgaste físico, es necesario mantener una programación de actividades de motivación y/o capacitación que permita a los trabajadores salir de la rutina. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 190)

De acuerdo con Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert. por medio de incentivos y reconocimientos que premien la productividad. Estos son alicientes que estimulan la disciplina en el trabajo y promueven proactividad en beneficio del taller (p.190)

La evaluación del desempeño al personal debe implementarse para poder medir en forma objetiva el rendimiento, conducta, competencias y eficiencia en cada uno de los puestos de trabajo. Como parte de la metodología 5S, a través de este tipo de evaluaciones se puede tomar la decisión de eliminar puestos improductivos que no generan beneficio y además pueden ser integrados dentro de las funciones de otros puestos afines. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 197)

Según Niebel y Freivalds (2009), mantener los estándares de tiempos en la reparación es lo más complicado por la alta variabilidad de los problemas que se pueden encontrar en el motor y en el sistema electrónico del vehículo. Además, por ser una

industria que depende de las existencias de repuestos, las demoras pueden ser mínimas o extensas, por lo cual se tienen que establecer tiempos extras sobre los estándares impuestos. (p. 11)

Los formularios por utilizar para los diferentes procesos del taller y en administración deben estar estandarizados y capacitar al personal respecto al llenado correcto y utilización. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 198)

También se debe contemplar la depuración de estos de forma adecuada para que no genere excedente de papel. Fomentar el trabajo en equipo es indispensable para mantener el sistema funcionando y mejorando constantemente. La comunicación es otro elemento fundamental para que todo el personal involucrado participe y presente propuestas de mejora. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 198)

La mejora continua es una forma de utilizar la autodisciplina como herramienta para superar las marcas personales de tiempo y productividad. Implementar la metodología de las 5S de Kaizen dentro de las instalaciones de un taller de reparación de vehículos es un mecanismo ideal para entregar resultados de calidad en tiempo real. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 199)

Según Niebel y Freivalds (2009) Todo el personal debe aprender a discernir entre lo necesario e innecesario. Una vez que se identifica lo necesario, se organiza por tipo o frecuencia de uso en espacios estructurados para este propósito. Luego se define una rutina de limpieza diaria como parte de las atribuciones de cada puesto de trabajo.

Cuando las tres etapas anteriores se dominan correctamente, se procede a la estandarización de cada uno de los procesos de trabajo. Como fase final pero que se evalúa continuamente, se hacen inspecciones periódicas para asegurar la mejora continua a nivel de todo el taller y todos los empleados. (Aldavert, Vidal, Lorente y Aldavert, 2018, p. 201)

III.COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Para comprobar la hipótesis, “El aumento de tiempo en la reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala, en los últimos cinco años, por deficiente operación en el taller, es debido a la inexistencia de plan para la implementación de la metodología 5S”, se procedió a encuestar a una población total de ocho personas respecto a la causa y el efecto.

Se utilizó la técnica del censo con una población finita cualitativa, para un total de ocho personas. Debido a que es una población muy pequeña de tan sólo ocho personas, los cuales son el total de trabajadores de la empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala, se censo con un nivel de confianza de 100% y 0% de margen de error. La técnica del censo se utilizó para la comprobación del efecto y de la causa. Se procedió a censar a los seis mecánicos del taller de la empresa, se efectuó además el censo al supervisor del taller y al jefe del taller.

Para la comprobación del efecto o variable dependiente “Y”, “Aumento de tiempo en la reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala, en los últimos cinco años”, se realizó la encuesta con la boleta de investigación a 8 empleados de la empresa. Esto permitió obtener datos para posteriormente realizar la respectiva gráfica y análisis que confirmaron una vez más la problemática que se ha venido presentando en los últimos años de este taller de reparaciones automotrices.

Para la comprobación de la causa principal o variable independiente “X”, “Inexistencia de plan para implementación de metodología de las 5S, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala”, se realizó la encuesta con la respectiva boleta de investigación a 8 empleados de la empresa.

En el siguiente apartado se presentan los cuadros y gráficas que se obtuvieron con la tabulación de datos de las encuestas.

Para comprobar la variable dependiente se realizaron los cuadros del 1 al 3 con sus respectivas gráficas de la 1 a la 3. Para comprobar la variable independiente se realizaron los cuadros del 4 al 6 con sus respectivas graficas de la 4 a la 6.

Los cuadros y gráficas 1, 2 y 3 respectivamente son en base a la boleta de investigación para la comprobación del efecto. Los cuadros y gráficas 4, 5 y 6 respectivamente son en base a la boleta de investigación para la comprobación de la causa principal. Cada una de las gráficas contiene un análisis general de los datos obtenidos.

III.1 Cuadros y Gráficas para comprobación de la variable dependiente “Y” o efecto.

Cuadro 1

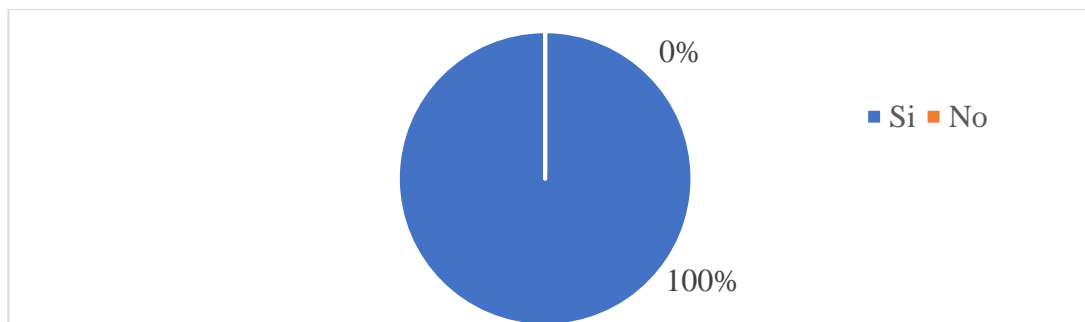
Personas que consideran que existe aumento de tiempo en la reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala.

RESPUESTAS	VALOR ABSOLUTO	VALOR RELATIVO (%)
Si	8	100
No	0	0
Total	8	100

Fuente: información proporcionada por personal de empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala. Noviembre 2021.

Grafica 1

Personas que consideran que existe aumento de tiempo en la reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala.



Fuente: información proporcionada por personal de empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala. Noviembre 2021.

Análisis: De acuerdo con el cuadro y gráfica anterior, el total de los entrevistados consideran que existe aumento de tiempo en la reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala, lo que comprueba la variable dependiente “Y” o efecto.

Cuadro 2

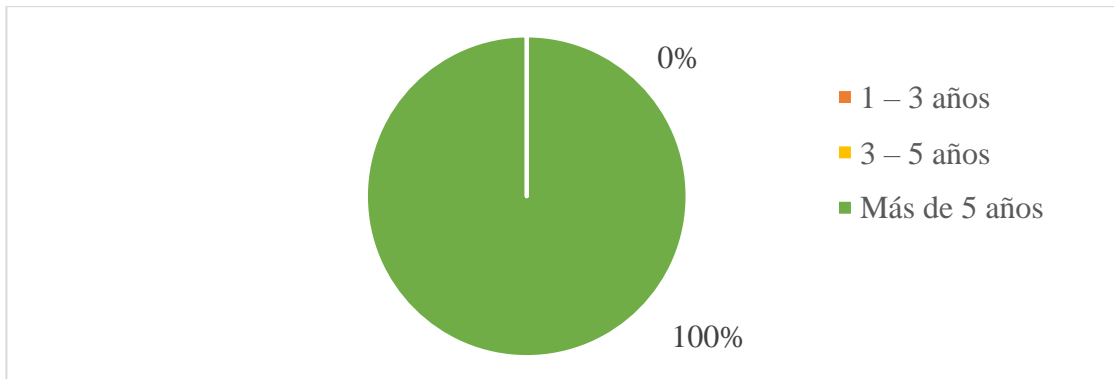
Personas que opinan desde hace cuánto tiempo existe aumento de tiempo en reparación de vehículos en Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala.

RESPUESTAS	VALOR ABSOLUTO	VALOR RELATIVO (%)
1 – 3 años	0	0
3 – 5 años	0	0
Más de 5 años	8	100
Total	8	100

Fuente: información proporcionada por personal de empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala. Noviembre 2021.

Grafica 2

Personas que opinan desde hace cuánto tiempo existe aumento de tiempo en reparación de vehículos en Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala.



Fuente: información proporcionada por personal de empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala. Noviembre 2021.

Análisis: De acuerdo con el cuadro y gráfica anterior, el total de entrevistados opinan que desde hace más de 5 años existe aumento de tiempo en la reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, lo que comprueba la variable dependiente “Y” o efecto.

Cuadro 3

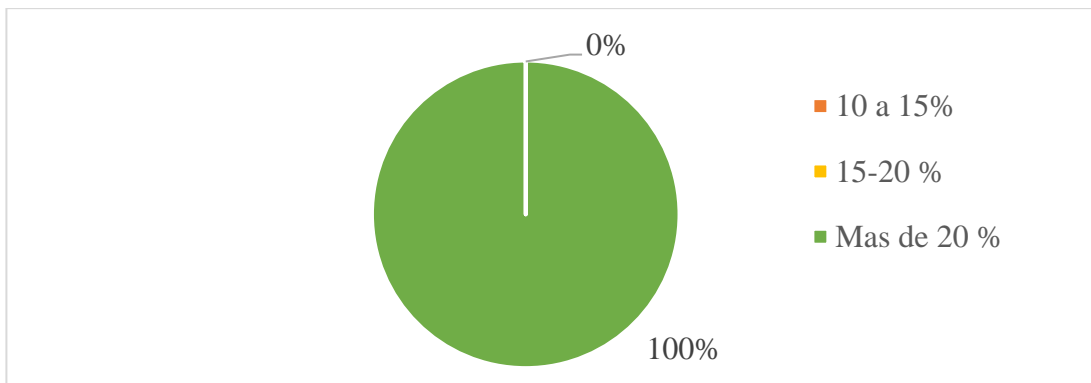
Personas que opinan del porcentaje de aumento de tiempo que existe en reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala.

RESPUESTAS	VALOR ABSOLUTO	VALOR RELATIVO (%)
10 a 15%	0	0
15-20 %	0	0
Mas de 20 %	8	100
Total	8	100

Fuente: información proporcionada por personal de empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala. Noviembre 2021.

Grafica 3

Personas que opinan del porcentaje de aumento de tiempo que existe en reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala.



Fuente: información proporcionada por personal de empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala. Noviembre 2021.

Análisis: De acuerdo con el cuadro y gráfica anterior, el total de los entrevistados opinan que existe más del 20% de aumento en el tiempo de reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala, lo que comprueba la variable dependiente “Y” o efecto.

III.2 Cuadros y gráficas para comprobación de variable independiente “X” o causa.

Cuadro 4

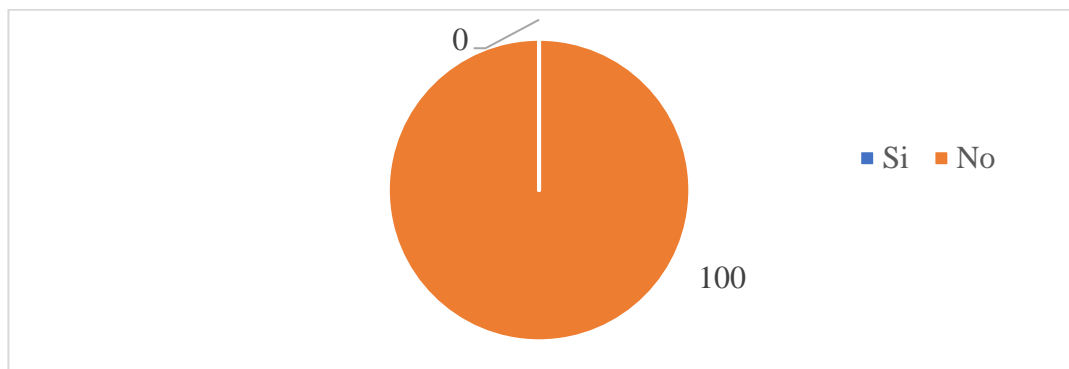
Personas que conocen sobre plan para implementación de metodología de las 5S, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala

RESPUESTAS	VALOR ABSOLUTO	VALOR RELATIVO (%)
Si	0	0
No	8	100
Total	8	100

Fuente: información proporcionada por personal de empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala. Noviembre 2021.

Grafica 4

Personas que conocen sobre plan para implementación de metodología de las 5S, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala.



Fuente: información proporcionada por personal de empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala. Noviembre 2021.

Análisis: De acuerdo con el cuadro y gráfica anterior, el total de los entrevistados no conocen sobre plan para implementación de metodología de las 5S, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala, lo que comprueba la variable independiente “X” o causa

Cuadro 5

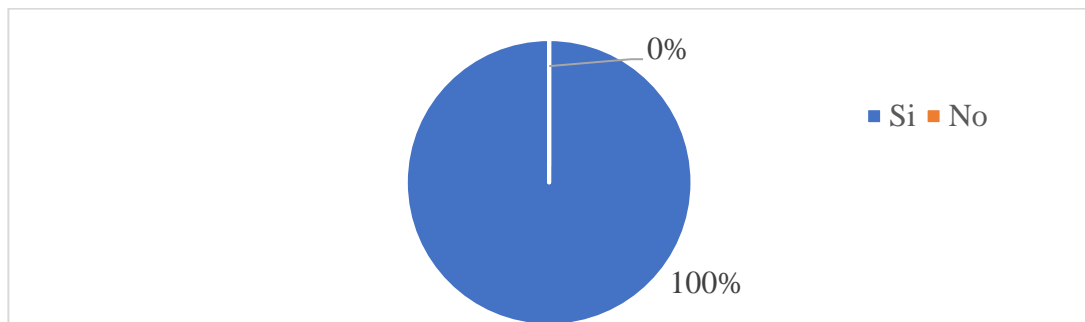
Personas que apoyarían plan para implementación de metodología de las 5S, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala

RESPUESTAS	VALOR ABSOLUTO	VALOR RELATIVO (%)
Si	8	100
No	0	0
Total	8	100

Fuente: información proporcionada por personal de empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala. Noviembre 2021.

Grafica 5

Personas que apoyarían plan para implementación de metodología de las 5S, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala



Fuente: información proporcionada por personal de empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala. Noviembre 2021.

Análisis: De acuerdo con el cuadro y gráfica anterior, el total de los entrevistados apoyarían plan para implementación de metodología de las 5S, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala, lo que comprueba la variable independiente “X” o causa.

Cuadro 6

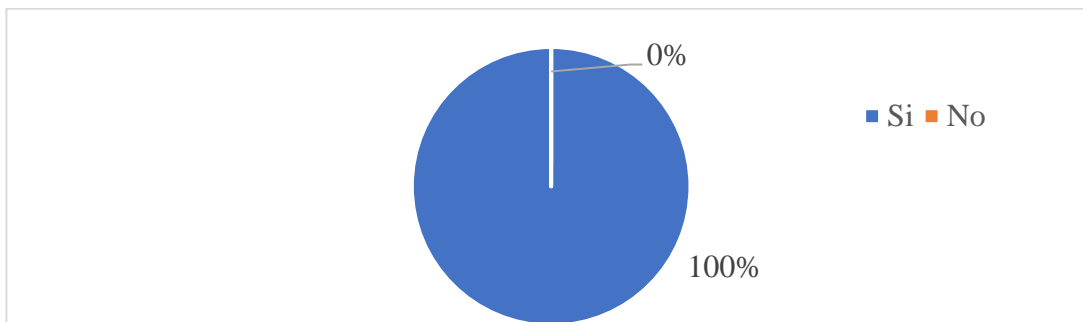
Personas que consideran necesario plan para implementación de metodología de las 5S, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala

RESPUESTAS	VALOR ABSOLUTO	VALOR RELATIVO (%)
Si	8	100
No	0	0
Total	8	100

Fuente: información proporcionada por personal de empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala. Noviembre 2021.

Grafica 6

Personas que consideran necesario plan para implementación de metodología de las 5S, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala



Fuente: información proporcionada por personal de empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala. Noviembre 2021.

Análisis: De acuerdo con el cuadro y gráfica anterior, el total de los entrevistados consideran necesario plan para implementación de metodología de las 5S, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala, lo que comprueba la variable independiente “X” o causa.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

IV.1 Conclusiones

1. Se comprueba la hipótesis: El aumento de tiempo en la reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala, en los últimos cinco años, por deficiente operación en el taller, es debido a inexistencia de plan para implementación de metodología 5S con el 100% de nivel de confianza y 00% de margen de error.
2. Existe aumento de tiempo en la reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala.
3. Desde hace más de 5 años existe aumento de tiempo en la reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala.
4. Existe más del 20% de aumento en el tiempo de reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala.
5. No existe plan para implementación de metodología de las 5S, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala.
6. Si se apoya plan para implementación de metodología de las 5S, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala.
7. Se considera necesario plan para implementación de metodología de las 5S, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala.

IV.2 Recomendaciones

1. Implementar: Propuesta de plan para implementación de metodología de las 5S, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala.
2. Reducir el tiempo en la reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala.
3. Reducir el tiempo en la reparación de vehículos, para los próximos cinco años, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala.
4. Reducir el tiempo de aumento a menos del 20% del tiempo de reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala.
5. Desarrollar plan para implementación de metodología de las 5S, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala.
6. Apoyar plan para implementación de metodología de las 5S, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala.
7. Dar inicio al plan para implementación de metodología de las 5S, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala.

BIBLIOGRAFÍA

1. Aldavert, J., Vidal, E., Lorente, J., & Aldavert, X. (2018). Guía Práctica 5S para la Mejora Continua (2a. ed.). Alda Talent. 224 p.
2. Barrera, O., & Casanova, R. (2015). Logística y Comunicación en un Taller de Servicio (2ª.Ed.). Ediciones Paraninfo. 378 p.
3. Budynas, R., & Nisbett, K. (2008). Diseño en Ingeniería Mecánica de Shigley (8ª. Ed.). Editorial McGraw-Hill. 1,059 p.
4. Burgess, D. (2009). Nueva Enciclopedia de Automóviles. Edicomunicación, S.A. 560 p.
5. Cane, S. (2000). Cómo triunfar a través de las personas: lo mejor de las estrategias Kaizen, Creación de un programa de Recursos Humanos para ganar competitividad y rentabilidad. Editorial McGraw-Hill. 201 p.
6. D'Addario, Ing. M. (2017). Manual de mecánica del automóvil: Fundamentos, componentes y mantenimiento (1ª. Ed.). Wallingford, UK. 266 p.
7. Escrivá, J., Savall, V., & Martínez, A. (2014). Gestión de Compras (3a. ed.). McGraw-Hill Interamericana. 220 p.
8. García, J. (2003). Sobre Ruedas, Una historia crítica de la Industria del Automóvil. Editorial Síntesis. 256 p.
9. Gerhardt, J. (2019). KAIZEN, El Secreto de la Mejora Continua. Editorial Gerald Christian David Confianza Huamaní. 108 p.
10. Gilles, T. (2000). Diagnóstico y Reparación de motores (3.ª ed.). Editorial Paraninfo, S.A. 504 p.

11. Hernández, G., & Godínez, A. M. (2018). Poder Kaizen. Ignius Media Innovation. 220 p.
12. Juvinall, R. C. (2002). Fundamentos de Diseño para Ingeniería Mecánica. Editorial Limusa, S.A. 200 p.
13. Kibbe, R. (2002). Manual de Máquinas – Herramientas. Editorial Limusa, S.A. 562 p.
14. Krajewski, L., & Ritzman, L., & Malhotra, M. (2007). Administración de Operaciones, Procesos y Cadenas de Valor (8ª. Ed.). Editorial Pearson Prentice Hall Educación. 752 p.
15. Liker, J. K. (2004). Las Claves del Éxito de Toyota: 14 Principios de Administración del Fabricante más grande del mundo. Editorial McGraw-Hill Education. 590 p.
16. Luque, P., Álvarez, D., & Vera, C. (2008). Ingeniería del Automóvil: Sistemas y Comportamiento Dinámico (1ª. Ed.). Editorial International Thompson Editores Spain, Paraninfo S.A. 509 p.
17. Masaaki, I., Krajewski, L. (2000). Cómo implementar Kaizen en el sitio de trabajo. Editorial McGraw-Hill. 314 p.
18. Maurer, R. (2015). Un pequeño paso puede cambiar tu vida: El Método Kaizen (1ª. Ed.). Workman Publishing, Nueva York. 145 p.
19. Meyers, F. (2000). Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil (2ª. Ed.). Pearson Education. 350 p.
20. Niebel, B.W., & Freivalds, A. (2009). Ingeniería Industrial, Métodos, Estándares y Diseño del trabajo (Duodécima edición ed.). McGraw-Hill Education. 577p.
21. Real Academia Española. (2014). reparar. En Diccionario de la Lengua Española. 23ª. Ed., Vol. 1. 755 p.

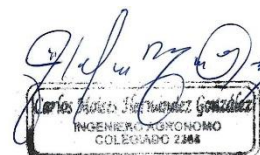
22. Roldán, J. (2019). Máquinas y Herramientas, Procesos y Cálculos Mecánicos (1ª. Ed.). Editorial Paraninfo, S.A. 626 p.
23. Rother, M. (2017). Toyota Kata. Profit Editorial, Barcelona. 415 p.
24. Suárez, M. (2020). Mi encuentro con el Kaizen (1ª. Ed.). Editorial Udlap. 140 p.

ANEXOS

Anexo 1. Modelo de Investigación Dominó aprobado

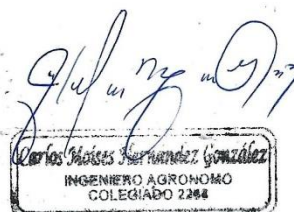
F-30-07-2019-01

Modelo de investigación: Dominó
(Derechos reservados por Doctor Fidel Reyes Lee y UNiVersidad Rural de Guatemala)



Elaborado por: Erick Estuardo García Larios Para: Programa de Graduación Universidad Rural de Guatemala Fecha: 05/09/2022

Problema	Propuesta	Evaluación
1) Efecto o variable dependiente Aumento de tiempo en la reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala, en los últimos cinco años.	4) Objetivo general Reducir el tiempo en la reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala.	15) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo general Indicadores: Al quinto año de implementada la propuesta, se reduce el tiempo en la reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala, y a la vez se soluciona el efecto en 50%.
2) Problema central Deficiente operación en taller de reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala.	5) Objetivo específico Mejorar la eficiencia de operación en taller de reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala.	Verificadores: Reportes de la unidad ejecutora. Cooperantes: La Gerencia General brinda toda la colaboración para implementar la propuesta.
3) Causa principal o variable independiente Inexistencia de plan para implementación de metodología de las 5S, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala.	6) Nombre Propuesta de plan para implementación de metodología de las 5S, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala.	16) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo específico Indicadores: Al quinto año de implementada la propuesta se mejora la eficiencia de operación en taller de reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala, y a la vez se soluciona el problema en un 50%.
7) Hipótesis El aumento de tiempo en la reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala, en los últimos cinco años, por y deficiente operación en taller, es debido a inexistencia de plan para implementación de metodología 5S.	12) Resultados o productos R1. Fortalecimiento de la unidad ejecutora. R2. Propuesta de plan para implementación de metodología de las 5S, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala. R3. Programa de capacitación a personal de empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala.	Verificadores: Reportes de la unidad ejecutora. Cooperantes: La Gerencia General brinda toda la colaboración para implementar la propuesta.

<p>8) Preguntas clave y comprobación del efecto</p> <p>a. ¿Considera que existe aumento de tiempo en la reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala? Si ___ No ___</p> <p>b. ¿Desde hace cuánto tiempo existe aumento de tiempo en la reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala? 1-3 años ___ 3-5 años ___ Mas de 5 años ___</p> <p>c. ¿Cuál es el porcentaje de aumento de tiempo en la reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala? 10 a 15% ___ 15-20% ___ Mas de 20% ___</p> <p>Dirigidas a colaboradores de empresa Importaciones y Exportaciones HALH.</p> <p>Boletas 8, población censal, con el 100% de nivel de confianza y 00% de error.</p>	<p>13) Ajustes de costos y tiempo</p> <p>N/A</p>
<p>9) Preguntas clave y comprobación de la causa principal</p> <p>a. ¿Conoce usted sobre plan para implementación de metodología de las 5S, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala? Si ___ No ___</p> <p>b. ¿Apoyaría usted plan para implementación de metodología de las 5S, en empresa</p>	

<p>Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala? Si___ No___</p> <p>c. ¿Considera necesario plan para implementación de metodología de las 5S, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala? Si___ No___</p> <p>Dirigidas a colaboradores de empresa Importaciones y Exportaciones HALH.</p> <p>Boletas 8, población censal, con el 100% de nivel de confianza y 00% de error.</p>	
<p>10) Temas del Marco Teórico</p> <p>a) Industria de reparación de vehículos.</p> <p>b) Importancia económica de la industria.</p> <p>c) Proceso de reparación de vehículos.</p> <p>d) Operación de taller de reparación de vehículos</p> <p>e) Tiempos en el proceso de reparación de vehículos.</p> <p>f) Metodología 5S.</p> <p>g) Metodología 5S en proceso de reparación de vehículos.</p>	<p>14) Anotaciones, aclaraciones y advertencias</p> <p>Forma de presentar resultados: El investigador para cada resultado debe identificar por lo menos cuatro actividades:</p> <p>R1. Fortalecimiento de la unidad ejecutora. A1 An</p> <p>R2. Propuesta de plan para implementación de metodología de las 5S, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala. A1 An</p>
<p>11) Justificación</p> <p>El investigador debe evidenciar con proyección estadística y matemática, el comportamiento del efecto identificado en el árbol de problemas.</p>	<p>R3. Programa de capacitación a personal de empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala. A1 An</p>

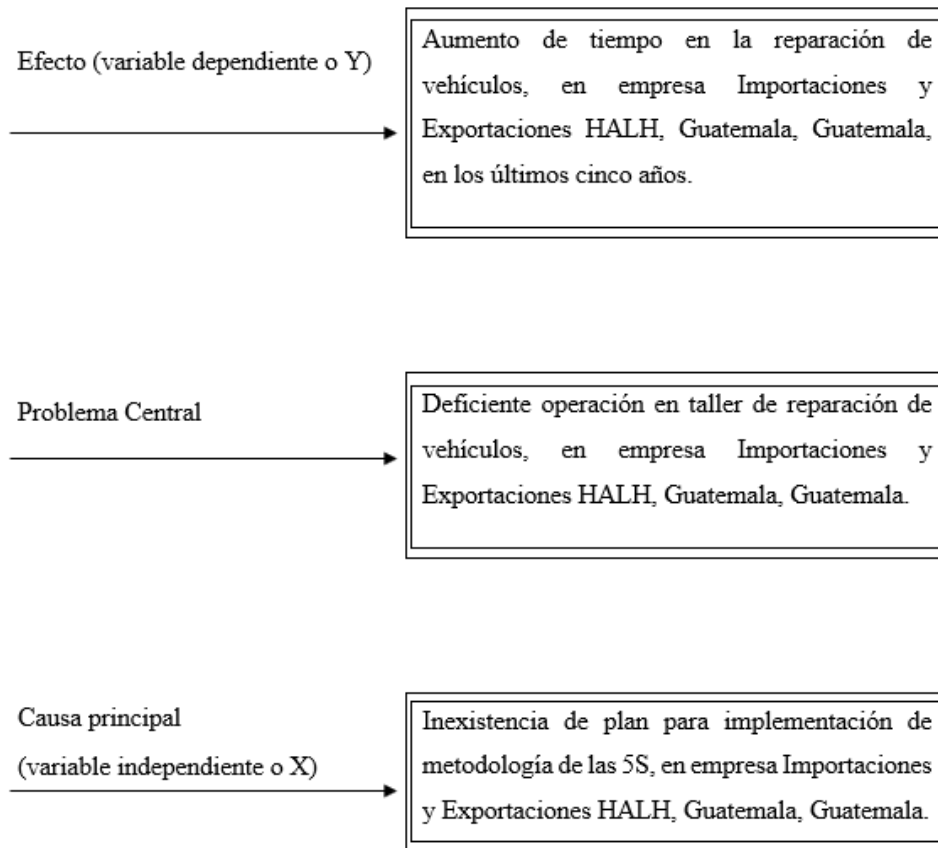
Carlos Maiztegui

Carlos Maiztegui Gonzalez
INGENIERO AGRONOMO
COLEGIADO 2368

Anexo 2. Árbol de problemas, hipótesis y árbol de objetivos

2.1 Árbol de problemas

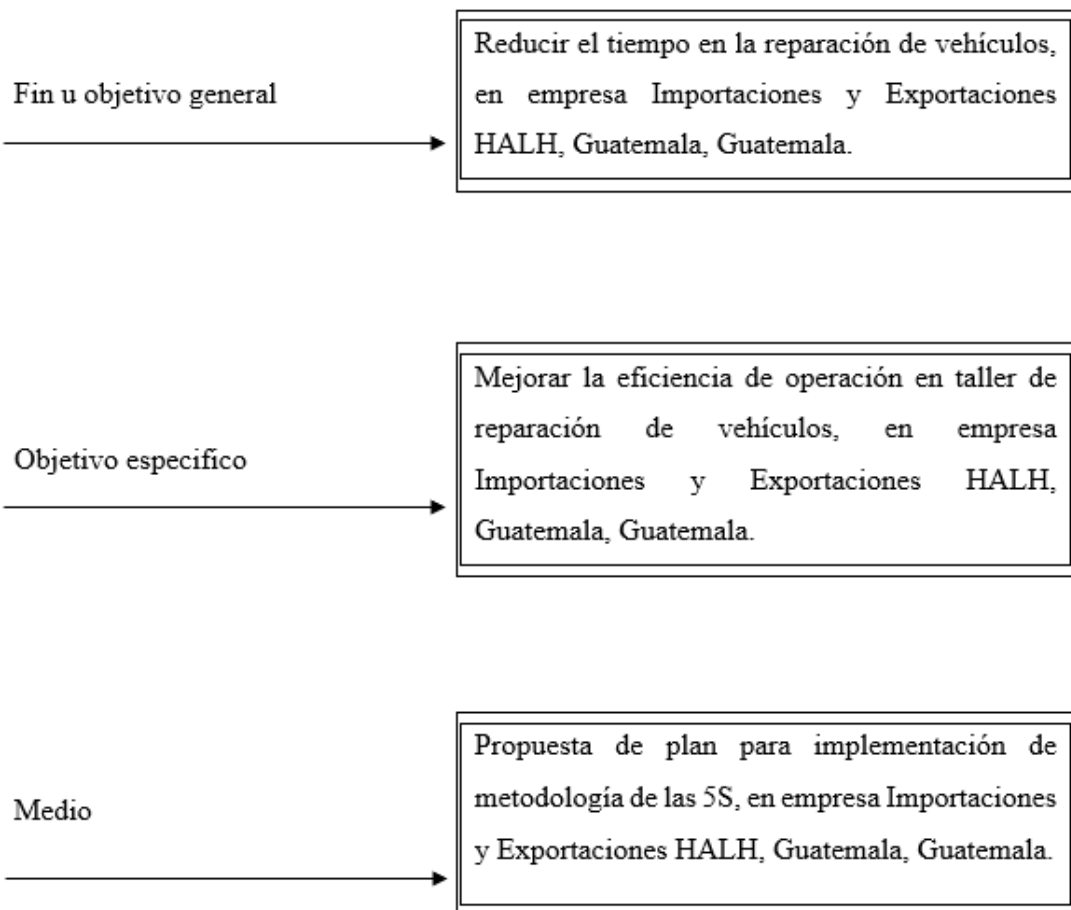
Tópico: Propuesta de plan para implementación de metodología de las 5s, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala.



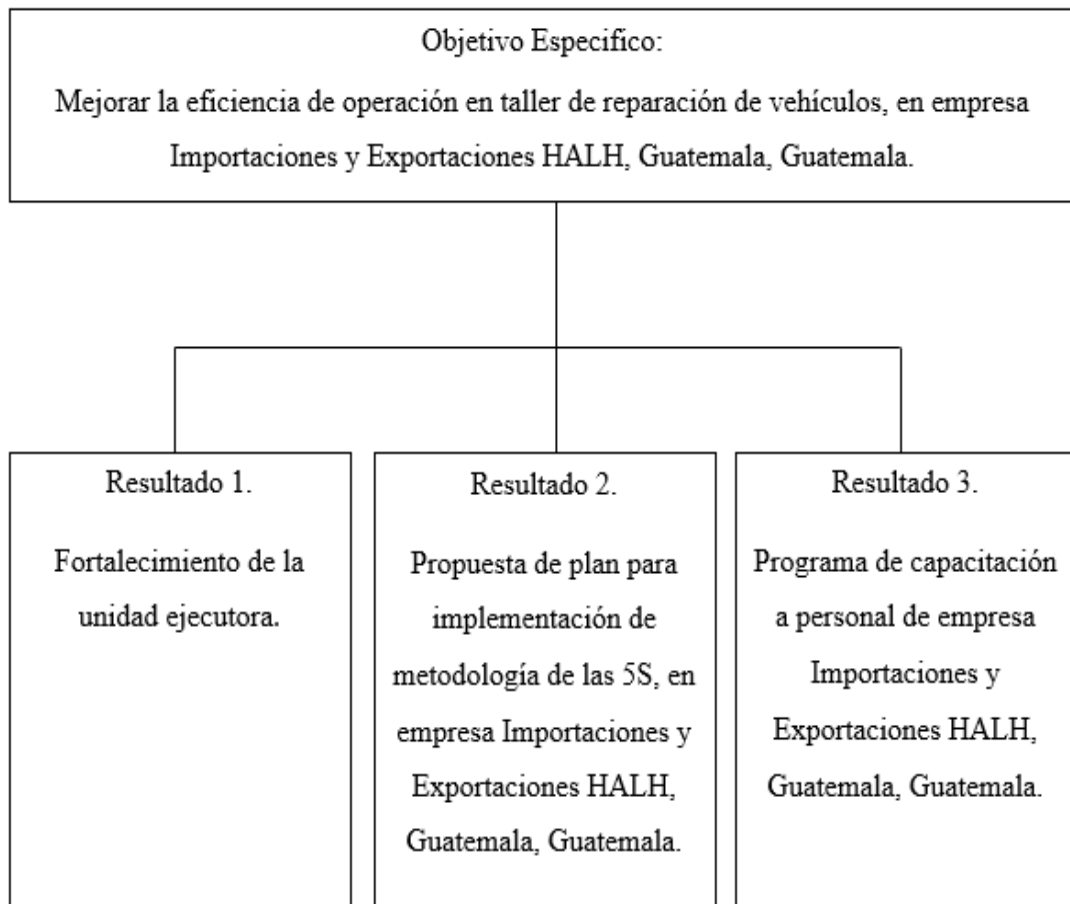
Hipótesis causal: El aumento de tiempo en la reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, en los últimos cinco años, por deficiente operación en taller, es debido a inexistencia de plan para implementación de metodología 5S.

2.2 Árbol de Objetivos

¿Será la inexistencia de plan para implementación de metodología 5S, por deficiente operación en taller, la causante de aumento de tiempo en la reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala, en los últimos cinco años?



Anexo 3. Diagrama del medio de solución de la problemática



Anexo 4. Boleta de investigación para la comprobación del efecto general

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Graduación

Boleta de Investigación

Variable dependiente

Objetivo: Esta boleta de investigación tiene como propósito la comprobación de la variable dependiente o efecto, “Aumento de tiempo en la reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala, en los últimos cinco años”. Esta boleta será aplicada a 8 empleados de la empresa, con un nivel de confianza de 100% y 0% de margen de error.

Instrucciones: marque con una “X” la respuesta que considere correcta en cada una de las siguientes preguntas.

1. ¿Considera que existe aumento de tiempo en la reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala?

Si _____ No _____

2. ¿Desde hace cuánto tiempo existe aumento de tiempo en la reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala? 1-

3 _____ 3-5 _____ Más de 5 años _____

3. ¿Cuál es el porcentaje de aumento de tiempo en la reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala?

10 a 15% _____ 15 a 20% _____ Más de 20% _____

Anexo 5. Boleta de investigación para la comprobación de la causa principal

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Graduación

Boleta de investigación

Variable independiente

Objetivo: esta boleta de investigación tiene como propósito la comprobación de la variable independiente o causa, “Inexistencia de plan para implementación de metodología de las 5S, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala”. Esta boleta será aplicada a 8 empleados de la empresa, con un 100% de nivel de confianza y 0% de margen de error.

Instrucciones: marque con una “X” la respuesta que considere correcta en cada una de las siguientes preguntas.

1. ¿Conoce usted sobre plan para implementación de metodología de las 5S, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala?

Si _____ No _____

2. ¿Apoyaría usted plan para implementación de metodología de las 5S, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala?

Si _____ No _____

3. ¿Considera necesario plan para implementación de metodología de las 5S, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala?

Si _____ No _____

Anexo 6. Anexo metodológico comentado sobre el cálculo de la muestra

En el caso de esta investigación, no se utilizó el cálculo de la muestra, ya que la población es de 8 personas. El personal de la empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala, estas conformado por 1 jefe de taller, 1 supervisor de taller y 6 mecánicos automotrices. Por lo tanto, se realizó el censo para el total de los 8 empleados, debido a que la población es menor a 35 elementos.

Para la comprobación de la causa principal y el efecto general se utilizó el método de población finita cualitativa con el 100% de nivel de confianza y el 0% de margen de error. El censo se realizó para los 8 trabajadores de la empresa, para lo cual se asume que la comprobación de ambas variables es del cien por ciento en nivel de confianza, debido a que se encuestó al total de personas de la población.

Anexo 7. Anexo metodológico comentado sobre el cálculo del coeficiente de correlación

Este cálculo se lleva a cabo para determinar la correlación que existe entre las dos variables “X” y “Y”, las cuales se describen en el árbol de problemas. La correlación permite determinar la posible proyección a través del comportamiento de la ecuación de la recta al calcularla en los diferentes años.

Para esta investigación, la variable independiente “X” o causa, representa la cantidad de años, de los cinco años anteriores que ha venido ocurriendo el problema central, tomando en cuenta desde al año 2017 al año 2021. La variable dependiente “Y” o efecto representa la cantidad de tiempo en horas para la reparación de vehículos en la empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala, respecto al aumento de tiempo en los últimos cinco años, siendo estos del 2017 al 2021 respectivamente.

El requisito es $r > 0.80$ y $r < 1$.

La fórmula para la obtención del coeficiente de correlación es la siguiente:

$$r = \frac{N \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[N \sum x^2 - (\sum x)^2][N \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

Los cálculos para obtener el coeficiente de correlación se muestran a continuación:

AÑO	X (años)	Y (horas)	XY	X ²	Y ²
2017	1	6	6	1	36
2018	2	8	16	4	64
2019	3	10	30	9	100
2020	4	11	44	16	121
2021	5	13	65	25	169
Total	15	48	161	55	490

n=	5
$\Sigma X=$	15
$\Sigma XY=$	161
$\Sigma X^2=$	55
$\Sigma Y^2=$	490
$\Sigma Y=$	48
$n\Sigma XY=$	805
$\Sigma X*\Sigma Y=$	720
NUMERADOR=	85
$n\Sigma X^2=$	275
$(\Sigma X)^2=$	225
$n\Sigma Y^2=$	2450
$(\Sigma Y)^2=$	2304
$n\Sigma X^2-(\Sigma X)^2=$	50
$n\Sigma Y^2-(\Sigma Y)^2=$	146
$(n\Sigma X^2-(\Sigma X)^2)*(n\Sigma Y^2-(\Sigma Y)^2)=$	7300
DENOMINADOR=	85,44003745
r=	0,994849751

Análisis: El coeficiente de correlación es de 0.99 y se encuentra en el rango estipulado, lo cual muestra una correlación entre ambas variables y se valida el problema central para poder realizar la proyección lineal respectiva.

Anexo 8. Anexo metodológico de la proyección lineal

Por medio de la proyección lineal se muestra el impacto que produce la problemática planteada. El comportamiento a través del tiempo se describe con la ecuación de la recta $y = a + bx$.

Para poder determinar el comportamiento lineal de las dos variables, el coeficiente de correlación calculado previamente con un valor de 0.99, se encuentra dentro de los parámetros establecidos de $+ > 0.80$ y $+ < 1$, lo cual es importante para llevar a cabo el cálculo de la respectiva proyección lineal a través de los siguientes años.

Las fórmulas para la proyección lineal son:

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$a = \frac{\sum y - b \sum x}{n}$$

Los cálculos para obtener la proyección lineal se muestran a continuación:

AÑO	X (años)	Y (horas)	XY	X ²	Y ²
2017	1	6	6	1	36
2018	2	8	16	4	64
2019	3	10	30	9	100
2020	4	11	44	16	121
2021	5	13	65	25	169
Total	15	48	161	55	490

n=	5
$\Sigma X=$	15
$\Sigma XY=$	161
$\Sigma X^2=$	55
$\Sigma Y^2=$	490
$\Sigma Y=$	48
$n\Sigma XY=$	805
$\Sigma X*\Sigma Y=$	720
Numerador de b =	85
$n\Sigma X^2=$	275
$(\Sigma X)^2=$	225
$n\Sigma X^2-(\Sigma X)^2=$	50
Denominador de b =	50
b =	1,7
$\Sigma Y=$	48
$b\Sigma X=$	25,5
Numerador de a =	22,5
a =	4,5

Calculo por año sin propuesta con ecuación de la recta $y = a + bx$ para los siguientes cinco años:

X	$Y = a + bx$	Y	año
6	$Y = 4.5 + 1.7(6)$	14,7	2022
7	$Y = 4.5 + 1.7(7)$	16,4	2023
8	$Y = 4.5 + 1.7(8)$	18,1	2024

9	$Y = 4.5 + 1.7(9)$	19,8	2025
10	$Y = 4.5 + 1.7(10)$	21,5	2026

Cuadro 1. Estimación de la proyección con proyecto

Año	Proyección sin proyecto	Porcentaje Propuesto	Solución Propuesta	Proyección con proyecto
6 (2022)	14,7	10%	1,47	13,2
7 (2023)	16,4	10%	1,323	11,9
8 (2024)	18,1	10%	1,1907	10,7
9 (2025)	19,8	10%	1,07163	9,6
10 (2026)	21,5	10%	0,964467	8,7

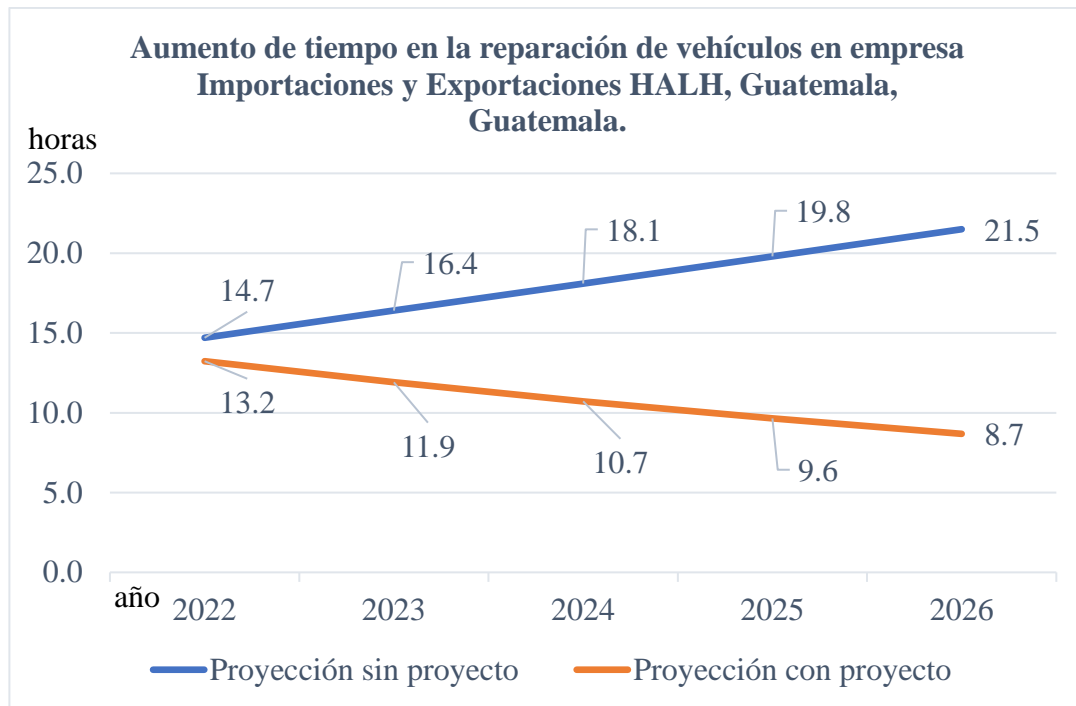
Fuente: García, 2021.

Cuadro 2. Comparativo sin proyecto y con proyecto

Año	Proyección sin proyecto	Proyección con proyecto
2022	14,7	13,2
2023	16,4	11,9
2024	18,1	10,7
2025	19,8	9,6
2026	21,5	8,7

Fuente: García, 2021.

Grafica 1. Comparativa de la problemática sin proyecto y con proyecto.



Fuente: García, 2021.

Análisis: conforme cada año transcurre si no se lleva a cabo el proyecto, el tiempo que es el problema central, seguirá en aumento hasta llegar inclusive a 21.5 horas en la reparación de un vehículo para el año 2026. En caso de proceder a la ejecución de la propuesta, el tiempo de reparación podría llegar a reducirse a 8.7 horas en la reparación de un vehículo. Por lo tanto, se está demostrando que para reducir la problemática central es necesario desarrollar la propuesta de plan para implementación de metodología de las 5S, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala.

Erick Estuardo García Larios

TOMO II

PROPUESTA DE PLAN PARA IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍA DE
LAS 5S, EN EMPRESA IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES HALH,
GUATEMALA, GUATEMALA



Asesor General Metodológico:

Ing. Agr. Carlos Moisés Hernández González

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, septiembre 2022.

Esta tesis fue presentada por el autor, previo a obtener el título Universitario de Licenciado en Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables.

Prólogo

Esta tesis tiene como finalidad plantear una propuesta para la implementación de la Metodología de la 5S en la Empresa de Importaciones y Exportaciones HALH.

Específicamente se busca mejorar la productividad dentro del taller de la empresa al definir y aplicar el uso de la mejora continua con las 5S del método Kaizen. Se desarrollo a partir de la necesidad de mejorar los tiempos de reparación dentro del área del taller. La reducción es necesaria como parte del funcionamiento adecuado de esta metodología.

Con la aplicación del sistema de mejora continua se logrará optimizar las diferentes actividades con sus respectivos pasos, de tal forma que los tiempos utilizados sean acortados, permitiendo que las reparaciones sean concretadas en un lapso prudencial con el mínimo de retrasos posibles.

Esta implementación incrementara la productividad y además mejorara el desempeño de cada uno de los colaboradores de la empresa en sus diferentes asignaciones diarias de trabajo. El punto crítico se centrará en el uso y manejo apropiado del tiempo, así como también en cuanto al correcto aprovechamiento de los recursos disponibles.

Es necesario llevar a cabo el análisis respectivo para cada una de las “S”, logrando así reestructurar y mejorar los métodos de trabajo. Se establecerán los criterios para seleccionar, ordenar, limpiar, estandarizar y sobre todo para mantener un sistema de mejora continua en el cual los empleados se superen a ellos mismos dentro de sus rutinas diarias de ejecución de actividades.

Presentación

Como parte del Programa de Graduación de la Universidad Rural de Guatemala, para obtener el Título de Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables en el Grado Académico de Licenciatura, se llevó a cabo el desarrollo de esta Tesis como una “Propuesta de Plan para implementación de Metodología de las 5S, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala”.

Es importante que la metodología se aplique para cada una de las actividades y procesos que afectan directamente al área de taller. De esta forma se focalizarán los puntos donde se presenta la problemática. Una vez detectados los problemas se procede a descartar las actividades y procedimientos sin relevancia. A partir de este punto se establece la forma para iniciar a trabajar con la metodología de las 5S de mejora continua.

Con la implementación de esta técnica para clasificar, organizar, limpiar, se delimitan estándares de tiempos de trabajo con el respectivo cumplimiento de metas para poder así fomentar una cultura laboral de disciplina y dar así inicio a un ciclo de constantes mejoras a nivel general de la empresa.

El objetivo primordial de esta tesis es presentar un plan en base a los cinco pilares que se han establecido como parte de un mejoramiento continuo, aplicándolos a la Empresa Importaciones y Exportaciones HALH, para poder mejorar el funcionamiento y operatoria del taller. Al mejorar la forma en que opera el taller se busca además reducir los tiempos para completar las distintas reparaciones dentro de un lapso que no genere demoras o imprevistos. Utilizando este método se incrementará la eficiencia en el área de trabajo, haciendo además un uso racional de los recursos, herramientas y equipos a disposición.

ÍNDICE

No.	Contenido	Página
	Prólogo	
	Presentación	
I	RESUMEN.....	01
II	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	09
	Anexos	

I. RESUMEN

El presente trabajo de investigación realiza el análisis del proceso operativo dentro de una empresa orientada a la reparación de vehículos Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala, así mismo se enfoca en la necesidad de contar con un plan metodológico como estrategia para alcanzar los objetivos establecidos y mejorar las deficiencias en el proceso antes mencionado.

La investigación realizada describe la problemática encontrada y originada por una variable dependiente, problema central y causa principal que anualmente han afectado de manera considerable al aumento de tiempo en la reparación de vehículos, así como la deficiencia en el servicio prestado en los últimos cinco años.

Dentro de la Propuesta de plan para implementación de metodología de las 5S, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala, se hace énfasis en la necesidad de reducir los tiempos de trabajos en el proceso de reparación en los siguientes cinco años con el fin de hacer más eficiente y productivo el proceso principal de la empresa antes mencionada.

En el estudio del método de 5S se destaca la maximización de procesos, mejorar el servicio prestado, mantener áreas funcionales, seguras y limpias, así como crear una cultura organizacional y trabajo en equipo, cuyo efecto aportaría de gran manera al mejoramiento futuro en el proceso de reparación estableciendo un mejor estándar en el tipo de servicio prestado hacia los clientes.

Planteamiento del Problema

El proceso de reparación de vehículos, específicamente las actividades desde que ingresa la unidad al área de taller hasta que finalizan los trabajos suele ser en algunas ocasiones extenso tanto por factores internos como externos.

Para ello, se hace necesario identificar los cuellos de botellas dentro del proceso para definir claramente la causa u origen del problema para luego establecer el impacto que genera en la ejecución y finalización de actividades de reparación.

La propuesta planteada está enfocada a identificar la razón por la cual los tiempos requeridos para concretar las diferentes reparaciones en la Empresa Importaciones y Exportaciones HALH han ido en aumento durante los últimos cinco años.

Debido a la deficiente operación dentro del taller de servicio es necesario implementar la metodología de las 5S para establecer estrategias que permitan cumplir con tiempos estandarizados y apegados a un orden específico en cuanto a los diferentes pasos o etapas de cada actividad que conforma el proceso completo.

El incremento en tiempos se presenta por la falta de procedimientos documentados y por la falta de conocimiento por parte de los empleados de una metodología que permita eliminar pasos innecesarios que recaen en tiempo adicionales que al final promueven mayores demoras y retrasos.

La metodología de las 5S incrementara la productividad y estimulara un uso más eficiente del factor tiempo para que el funcionamiento del taller sea el adecuado respecto al giro de actividades de la empresa.

Hipótesis

Hipótesis Causal

El aumento de tiempo en la reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala, en los últimos cinco años, por deficiente operación en el taller, es debido a la inexistencia de plan para la implementación de la metodología 5S.

Hipótesis Interrogativa

¿Será la inexistencia de plan para implementación de metodología 5S, por deficiente operación en taller, la causante de aumento de tiempo en la reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala, en los últimos cinco años?

Objetivos

Como parte del trabajo de investigación se establecieron los respectivos objetivos general y específico para poder en base a estos, trabajar en la resolución del problema descrito en base a la propuesta de implementación de la metodología de Kaizen de las 5S para la mejora continua.

Objetivo general

Reducir el tiempo en la reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala.

Objetivo específico

Mejorar la eficiencia de operación en taller de reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala.

Justificación

En la empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala, el tiempo en la reparación de vehículos se ha incrementado en los últimos cinco años por la deficiente operación que ha generado la inexistencia de plan para la implementación de la metodología 5S. Es necesario que el tiempo de las reparaciones sea reducido para obtener resultados de trabajo positivos y productivos, que sean a la vez eficientes en cuanto a costos y tiempos.

Conforme a proyectado de los últimos cinco años, se puede determinar que el tiempo para la reparación de vehículos va aumentado cada año. En caso de seguir con este aumento, para el año 2026 se podría llegar hasta un tiempo de 21.5 horas en la reparación de un vehículo.

En la gráfica comparativa se muestra el efecto sin proyecto y con proyecto. Se puede visualizar como al no aplicar la propuesta el problema del aumento de tiempo seguirá en ascenso. Por otra parte, se puede ver como al aplicar la propuesta de plan para implementación de metodología de las 5S, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, el efecto en el tiempo se va reduciendo hasta 8.7 horas conforme cada año mostrado en la gráfica del 2022 al 2026.

Por lo tanto, para el taller de servicio de la empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala, es indispensable contar con un sistema de trabajo que funcione con base en la técnica de las 5S de Kaizen para la mejora continua, logrando así reducir tiempos innecesarios para promover productividad y eficiencia en la operatividad del taller. Al reducir los tiempos de reparación, también se reducen costos.

Metodología

Los métodos y técnicas utilizadas para la elaboración del presente trabajo de graduación se exponen a continuación:

Métodos

Los métodos utilizados variaron en relación a la formulación de la hipótesis y la comprobación de la misma; así: Para la formulación de la hipótesis, el método utilizado fue esencial el método deductivo, el que fue auxiliado por el método del marco lógico para formular la hipótesis y los objetivos de la investigación, diagramados en los árboles de problemas y objetivos, que forman parte del anexo de este documento. Para la comprobación de la hipótesis, el método utilizado fue el inductivo, que contó con el auxilio de los métodos: estadístico, análisis y síntesis.

La forma de utilización de los métodos citados se expone a continuación:

Métodos y técnicas utilizadas para la formulación de la hipótesis

Para la formulación de la hipótesis el método principal fue el deductivo, el cual permitió conocer aspectos generales del área de taller de la empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala. A este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

Observación directa

Esta técnica se utilizó directamente en el área de taller, a cuyo efecto, se observó la forma de trabajo del personal de taller de la empresa; así como a otros involucrados en forma directa e indirecta dentro del proceso de trabajo.

Investigación Documental

Esta técnica se utilizó a efectos de determinar las razones por las cuales se generó la problemática, así como para obtener la opinión y puntos de vista de los trabajadores del taller de empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala,

respecto al tema del trabajo de investigación. Además, se investigó el trabajo de otros autores en relación al tema en cuestión.

Entrevista

Una vez establecida la problemática, se procedió a entrevistar al personal de empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala, para poder obtener información más amplia sobre el problema central encontrado.

Teniendo un panorama más claro respecto a la problemática planteada que se detectó en el área de taller de la empresa en mención, con ayuda del método deductivo, a través de las técnicas descritas anteriormente, se procedió a formular la hipótesis, para lo cual se utilizó el método del marco lógico para encontrar la variable dependiente e independiente de la hipótesis, además se definió el área de trabajo y el tiempo que se determinó para llevar a cabo la investigación. La diagramación de la hipótesis se encuentra en el anexo número 2.

La hipótesis formulada de la forma indicada es la siguiente: “El aumento de tiempo en la reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala, en los últimos cinco años, por deficiente operación en el taller, es debido a la inexistencia de plan para la implementación de la metodología 5S.”

El método del marco lógico permitió además encontrar el objetivo general y el objetivo específico de esta investigación, así como también ayudó a dar un nombre acorde a este trabajo.

Métodos y técnicas utilizadas para la comprobación de la hipótesis

Para la comprobación de la hipótesis, el método principal utilizado, fue el método inductivo, con el cual se obtuvieron resultados específicos o particulares de la problemática encontrada; esto sirvió para establecer las respectivas conclusiones y premisas generales, a partir de estos resultados específicos o particulares.

Se utilizaron las técnicas que se explican a continuación:

Entrevista

Antes de llevar a cabo la entrevista, se llevó a cabo el diseño de las boletas de investigación, con la finalidad de comprobar las variables dependiente e independiente de la hipótesis previamente estructurada. Las boletas, previo a ser aplicadas a la población en estudio, pasaron por un proceso de prueba, con el propósito de hacer más puntuales las preguntas y permitir que las respuestas proporcionaran la información requerida, una vez que fueran aplicadas.

Determinación de la población a investigar

En el caso específico de este trabajo de investigación, se efectuó un censo para la población total, ya que es menor a 35 elementos. Por lo tanto, se aplicó la entrevista a los 8 empleados de la empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala, quienes conforman la totalidad del personal que labora para el taller de esta empresa. Para lo cual se supone que el nivel de confianza es del 100% y el margen de error de 0%.

Una vez recabada la información de las boletas de investigación, se procedió a la tabulación de las mismas utilizando el método estadístico y el método de análisis para la interpretación de los datos tabulados en valores absolutos y relativos. Estos valores

se obtuvieron después de la aplicación de las boletas para comprobar la hipótesis previamente estructurada.

Con la información interpretada, el método de síntesis se utilizó para obtener las respectivas conclusiones y recomendaciones de este trabajo de investigación. Este método ayudo a sintetizar la totalidad de esta investigación juntamente con los resultados de la investigación de campo.

Propuesta de solución

La propuesta se conforma por tres resultados obtenidos del objetivo específico descrito en este documento, dichos resultados tienen como objetivo mejorar la eficiencia de operación en taller de reparación de vehículos empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala.

Resultados para solución de la problemática

1. Fortalecimiento de la unidad ejecutora

La unidad ejecutora es la encargada de proporcionar los recursos físicos, financieros, tecnológicos, así como suministros básicos para llevar a cabo la implementación de la propuesta descrita.

2. Propuesta de plan para implementación de metodología de las 5s, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH Guatemala, Guatemala. Se plantea la propuesta de implementación de 5s para mejorar el proceso de reparación de vehículos con el objetivo de reducir el tiempo que ha aumentado durante los últimos cinco años.

3. Programa de capacitación a colaboradores de empresa Importaciones y Exportaciones HALH Guatemala, Guatemala, el objetivo de dicho programa es proporcionar a la empresa recursos humanos en términos de habilidades, conocimientos y aptitudes para desarrollar de una manera más eficiente el proceso de reparación de vehículos.

II. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

II.1 Conclusión

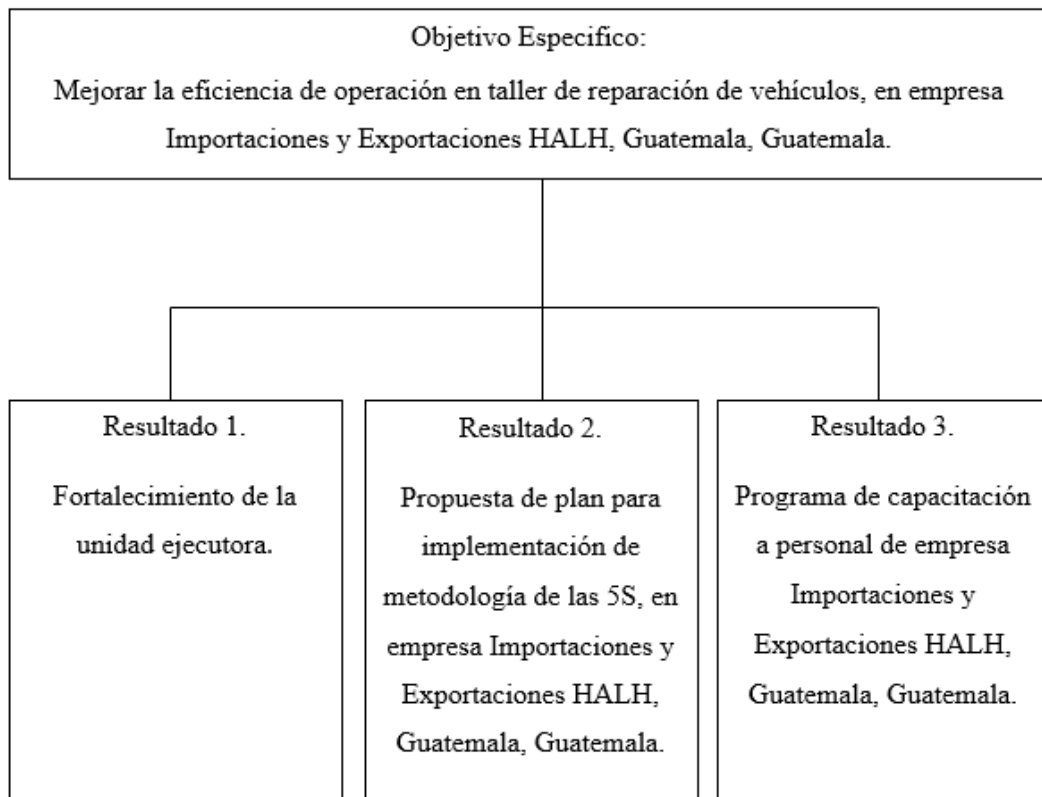
Se comprueba la hipótesis: El aumento de tiempo en la reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala, en los últimos cinco años, por deficiente operación en el taller, es debido a inexistencia de plan para implementación de metodología 5S con el 100% de nivel de confianza y 00% de margen de error.

II.2 Recomendación

Implementar: Propuesta de plan para implementación de metodología de las 5S, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala.

ANEXOS

Anexo 1. Propuesta de Plan para Implementación de Metodología de las 5s, en Empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala



Resultado 1: Fortalecimiento de la Unidad Ejecutora

Actividad 1. Espacio físico

Se necesita un espacio físico total de 12 mt² (3x4 metros) para el personal administrativo a cargo del desarrollo de las actividades asignadas en la propuesta de implementación de metodología de las 5s, en empresa importaciones y exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala.

Actividad 2. Material y Equipo (Oficina)

Se brindará apoyo por parte de gerencia para proporcionar el equipo y las herramientas necesarias para el desarrollo de la propuesta descrita en este documento. El equipo necesario se detalla a continuación:

Cantidad	Equipo
2	Computadora de escritorio
2	Escritorio para computadora de material MDF
1	Impresora multifuncional
2	Silla ejecutiva
1	Teléfono de planta

Actividad 3. Personal Técnico

El perfil del personal deberá ser acorde a las necesidades de la empresa para la obtención de los resultados planteados en este trabajo, dichos perfiles deben de contar con experiencia según lo requiera el puesto, deberán además de contar con las aptitudes y habilidades necesarias para lograr que la propuesta se desarrolle de la mejor manera. Se requerirá de los siguientes perfiles:

Puesto	Perfil	Área
Jefe de taller	Ingeniero industrial con 5 años de experiencia en implementación 5S, 5 años de experiencia en el área de taller automotriz, manejo de personal, manejo de inventario	Administrativa / Operativa

	de repuestos, interpretación de diagramas automotrices, conocimientos avanzados en mecánica diésel y gasolina, planificación y cumplimiento de programas de mantenimientos preventivos y correctivos, conocimientos de paquetes de office, inglés avanzado.	
Secretaria	Graduada a nivel medio en la carrera de secretariado, 2 años de experiencia en el puesto, ordenada, amable, conocimientos avanzados de office, excelente capacidad de comunicación oral y escrita, excelente ortografía, Se valorará positivamente conocimiento del idioma inglés.	Administrativa

Actividad 4. Gestión de Recursos Económicos

La gerencia se encargará de coordinar y ejecutar las actividades económicas necesarias para ejecutar la implementación de metodología de las 5S tales como:

Internas:

Revisión de ganancias retenidas

Ventas de activos innecesarios

Reducción de capital de trabajo (minimizar horas extras, compras innecesarias, etc.).

Aportación económica de socios

Externas:

Se evaluará y discutirá el crédito con los diferentes proveedores existentes para la obtención del equipo necesario para desarrollar de manera eficiente el método propuesto.

Buscar proveedores nuevos para la obtención de equipos que los proveedores existentes no puedan suplir.

Revisión de precios por servicios prestados con el fin de conseguir un ingreso para cubrir gastos necesarios e inversión necesaria para desarrollar la propuesta.

Resultado 2: Propuesta de plan para implementación de metodología de las 5S, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala

Actividad 1. Clasificación (1S Seiri)

Acción 1. Revisión

El personal de taller (mecánicos y supervisor) deberán de hacer una revisión detallada de todo lo utilizado en el área de reparación de vehículos (herramientas, accesorios, equipos, muebles, recipientes, escobas, recogedores de basura, etc.) con el objetivo de clasificar cada objeto e identificar todo aquello que pueda generar desperdicio de espacio.

Para esto se utilizará una lista de verificación que permita visualizar de mejor manera la frecuencia con qué se usa algo y poder organizarlo de una mejor forma.

Esta actividad se realizará al implementar la propuesta, luego se realizará cada 6 meses con el fin de dar seguimiento a la propuesta y mantener los objetivos establecidos.

El listado utilizado deberá de incluir los siguientes campos:

Área: _____

Fecha: _____

Responsable: _____

Número	Artículo	Cantidad	Función	Frecuencia	Necesario (si/no)	Observaciones

Acción 2. Separación

Al finalizar la revisión de todo lo encontrado en el área de reparación, el supervisor de taller deberá de clasificar los objetos (herramientas, recipientes, equipos, armarios, etc.) en necesarios e innecesarios. Para determinar qué objetos son “innecesarios” se pueden utilizar los siguientes criterios:

Objetos rotos.

Objetos no identificados.

Objetos que no se han utilizado por mucho tiempo.

Clasificar cada objeto según su función (herramienta, limpieza, mantenimiento, etc.).

Registrar la frecuencia de uso.

Desechar todo lo innecesario para generar espacios utilizables adecuadamente.

Cerrar espacios y/o crear nuevos espacios para usos específicos.

La actividad de separación se realizará cada 6 meses con el fin mantener las áreas de trabajo únicamente con la herramienta y equipo necesario además de dar seguimiento a la propuesta y mantener los objetivos establecidos.

Actividad 2. Ordenar (2S Seiton)

Acción 1. Ubicación

El supervisor de taller será el responsable de clasificar los objetos necesarios según la frecuencia de uso (diariamente, semanalmente, mensualmente, anualmente, etc.). Según la frecuencia de uso se definirá el lugar adecuado para cada objeto. Esta actividad deberá de realizarse semanalmente con el objetivo de mantener el orden en cada espacio de trabajo.

Frecuencia de uso de herramienta	Colocar
Diariamente	Colocar cerca del usuario
Semanalmente	Colocar cerca del área de trabajo
Mensualmente	Colocar en áreas comunes
Algunas veces al año	Colocar en bodega
No se usa, pero podría utilizarse	Identificar y almacenar en un lugar específico para este tipo de objetos.

Acción 2. Colocación

El responsable de cada área de trabajo deberá ubicar un espacio adecuado para colocar y ordenar cada objeto en de modo que pueda visualizar donde se sitúa cada objeto, con la finalidad de tomarlo fácilmente, usarlo y devolverlo al lugar asignado.

Debe de considerarse la postura de trabajo para que sea fácil regresarlo a su lugar. Esto facilita que las actividades de reparación se realicen de modo que minimicen la pérdida de tiempo buscando lo que se necesita y no se encuentre ubicado a la mano.

Responsable	Tarea Asignada	Frecuencia de tarea
Mecánicos A y B	Separar y clasificar herramienta de mano para poder ordenarla en banco de trabajo asignado.	Semanal
Mecánicos C y D	Ordenar equipos grandes (elevadores hidráulicos, torres, compresores, etc.) y colocarlos en área asignada.	Semanal
Supervisor de taller	Revisar cada una de las tareas asignadas a mecánicos.	Semanal

Acción 3. Señalización

El personal de taller (mecánicos y supervisor) serán los responsables de señalar el lugar donde se ubicará cada objeto (herramientas, recipientes, accesorios, equipos, etc.) con el objetivo de identificar cuando un objeto no se encuentre en su lugar, garantizando así el orden de cada área. El supervisor deberá de revisar al finalizar el turno de trabajo que no se encuentren espacios vacíos señalizados, evitando que algunos objetos no se encuentran en su lugar asignado.

Responsable	Tarea Asignada	Frecuencia de tarea
Jefe de taller	Diseñar áreas específicas para cada objeto	Al inicio de la propuesta
Mecánicos A y B	Señalar el lugar de cada herramienta de mano en bancos de trabajo.	Al inicio de la propuesta, revisar señalización cada 6 meses para mantenerla visible.
Mecánicos C y D	Señalar lugar asignado para accesorios de mayor tamaño (compresores, recolectores de aceite, recipientes de basura, etc.)	Al implementarse la propuesta, revisar señalización cada 6 meses para mantenerla visible.
Supervisor	Revisar que cada objeto se encuentre en su lugar asignado y verificando que no existan espacios vacíos	Diariamente al finalizar el turno de trabajo.

Actividad 3. Limpieza (3S Seiso)

El supervisor de taller inspeccionará antes de iniciar y al finalizar operaciones cada área de trabajo para el reconocimiento de defectos y erradicarlos para anticipar problemas. Esta actividad deberá de implementarse como una labor cotidiana.

Para la implementación de esta actividad deberá de seguirse los siguientes pasos:

Adoptar la limpieza como una labor de inspección indispensable.

Limpiar de manera inmediata cuando se requiera (Aceite en piso, aceite o grasa en herramientas, etc.).

Gerencia creará contramedidas para evitar que las cosas se ensucien.

El supervisor de taller asignará tareas de limpieza a cada encargado de área.

Responsable	Tarea Asignada	Frecuencia de tarea
Mecánicos	Limpieza de derrames y herramienta sucia (grasa, aceite, etc.).	De inmediato
Mecánicos	Limpieza de áreas de trabajo (bancos con herramientas, barrer y trapear).	Al finalizar el turno de trabajo.
Mecánico A	Limpieza de área donde se ubican equipos de mayor tamaño (compresores, torres, elevadores hidráulicos, etc.)	Al finalizar el turno de trabajo.
Mecánico B	Limpieza de recipientes de basura, mantener recipientes vacíos.	2 veces al día.
Mecánico C	Limpieza de recipientes de aceite utilizado, así como del área donde se ubican.	Al finalizar el turno de trabajo.
Supervisor de taller	Revisión que el taller se encuentre limpio	2 veces del día.

Actividad 4. Estandarizar (4S Seiketsu)

Como resultado de las 3 actividades anteriores, la gerencia implementará reglas y hojas de control para el cumplimiento de cada actividad tales como:

Establecer normas de limpieza (Visibles en cada área para recordar siempre el orden y la

limpieza del área).

Tener a la vista cerca de cada equipo el cronograma de mantenimiento, responsable y fecha de realización para el buen funcionamiento de cada máquina.

Crear una hoja de control que haga posible verificar el estado de separar, ordenar y limpiar en cada una de las áreas.

El supervisor de taller semanalmente revisará cada hoja de control y el cronograma de mantenimientos para sistematizar los objetivos planteados, además revisará mensualmente el estado de las normas visibles para que éstas sean siempre legibles y se encuentren ubicados en espacios no obstaculizados.

Responsable	Tarea Asignada	Frecuencia de tarea
Gerencia	Creación de normas de orden y limpieza.	Al inicio de la propuesta
Gerencia	Creación de hojas de control para cada área y para cada tarea.	Al inicio de la propuesta
Gerencia	Creación de cronograma de mantenimiento de equipos y herramienta.	Al inicio de la propuesta

Supervisor de taller	Revisión de hojas de control de limpieza y orden	Diario
Supervisor de taller	Revisión de hojas de control de mantenimiento de herramientas y equipo.	Semanalmente

Actividad 5. Disciplina (5S Shitsuke)

Con el objetivo de establecer el método propuesto y crear una cultura orientada a la obtención de resultados positivos, la gerencia colocará a la vista del personal indicadores o avisos que recuerden los métodos que se deben cumplir. Estos indicadores estarán visibles en el área de taller, pasillos, en las oficinas y en las entradas principales.

Esta actividad se realizará al implementar la propuesta, luego cada seis meses el supervisor de taller revisará los afiches colocados para verificar su estado físico.

La gerencia delegará tareas específicas a cada trabajador para mantener el orden y limpieza de cada área.

Encargado	Tarea	Frecuencia de tarea asignada
Gerencia	Realizar campaña de método 5S a través de	Al inicio de la propuesta

	afiches colocados en pasillos, entradas y áreas de trabajo	
Gerencia	Creación de indicadores para visualizar el avance de la propuesta colocados en el área de taller	Al inicio de la propuesta, actualizar indicadores mensualmente.
Gerencia	Creación de afiches con las normas establecidas y colocarlas en cada área de trabajo	Al inicio de la propuesta
Supervisor de taller	Reunión de retroalimentación con personal de taller para tratar sobre los avances del método implementado	Cada lunes 15 minutos antes de iniciar operaciones

Actividad 6. Contratación de Personal

Para alcanzar el objetivo principal de la propuesta (reducir tiempos de reparación de vehículos) es necesario contar con más personal ya que debido a la carga actual de trabajo, asignar nuevas tareas al personal de taller podría no ser eficiente, por ello la gerencia deberá de contratar a más personal con la experiencia y aptitudes necesarias para lograr el objetivo establecido.

Para la actividad de reclutamiento se proponen los siguientes criterios:

Descripción de la vacante requerida (Crear perfil con experiencia de 3 años en taller automotriz además de contar con conocimientos en método 5S).

Anuncio de vacante (Se utilizarán plataformas digitales de reclutamiento, así como redes sociales).

Selección de currículos (Seleccionar los currículos con la experiencia solicitada para alcanzar los objetivos requeridos).

Contacto (Agendar cita para entrevista y realizar un breve sondeo de la experiencia y habilidades del candidato).

Pruebas (Se realizarán pruebas en el área de taller para evaluar la experiencia descrita por el candidato, así como realización de pruebas psicológicas y conocimientos específicos).

Responsable	Tarea	Objetivo	Fecha de realización
Gerencia	Contratación de personal	Reducir la carga de trabajo a cada trabajador actual y asignar nuevas tareas a personal de nuevo ingreso para cumplimiento de método 5S y reducir tiempos en reparación de vehículos.	Al iniciar propuesta de plan para implementación de metodología de las 5s, en empresa importaciones y exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala

Actividad 7. Auditorías Internas

Para el seguimiento y cumplimiento de propuesta de plan para implementación de metodología de las 5s, en empresa importaciones y exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala, se agendarán auditorías internas para la verificación de las actividades asignadas a cada miembro del taller, así como la verificación de hojas de control y orden en las diferentes áreas de trabajo.

Encargado	Tarea	Frecuencia de tarea asignada
Gerencia y supervisor	Auditoría interna para verificación de cumplimiento de procesos	Trimestral

Resultado 3: Programa de capacitación a personal de empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala.

Actividad 1. Taller Método 5s

Se propone desarrollar un taller de capacitación de 5s dirigida al personal de taller de reparación de vehículos como a supervisores y gerencia, con el objetivo de conocer a profundidad el método propuesto, conocer los pasos para una adecuada implementación, identificar los beneficios de la implementación e identificar las claves para lograr la sostenibilidad del método 5s.

Lugar: Instalaciones de empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala

Duración de taller: 3 días (3 horas diarias)

Responsable: Se contratará a una empresa externa como asesoría encargada de impartir el taller.

Material de apoyo: Presentaciones visuales, folletos, así como recorrido en el área de trabajo para identificar las necesidades actuales.

Actividad 2. Taller Reparación de Vehículos

Con el fin de profundizar los conocimientos sobre reparación de vehículos, se propone impartir un taller que ayude a conocer nuevos procesos de reparación, diagnosticar fallas comunes, así como el mantenimiento preventivo y correctivo de sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos, técnicas de enderezado y pintura y orden en el taller.

Lugar: Instalaciones Instituto Técnico de Capacitación y Productividad INTECAP

Duración: 6 meses asistiendo 1 día a la semana (cada sesión tiene una duración de 5 horas)

Responsable: Instructores de Instituto Técnico de Capacitación y Productividad INTECAP

Material de apoyo: Herramientas propias de la empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala, así como equipo brindado por el INTECAP.

Actividad 3. Taller Motivacional

Orientado a la motivación laboral con el objetivo de crear un equipo más competitivo, que cada trabajador identifique sus necesidades labores, así como conocer y alcanzar

metas establecidas, son factores esenciales para crear un ambiente de trabajo productivo y eficiente.

Lugar: Instalaciones de empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala

Duración: 4 horas

Responsable: Consultoría externa

Material de apoyo: Presentaciones visuales, vídeo motivacional, actividades en grupo.

Actividad 4. Taller Sobre Uso Adecuado de Herramientas de Taller Automotriz

Esta actividad pretende que las personas involucradas en el proceso de reparación de vehículos conozcan de cerca el uso adecuado de herramientas, así como el transporte correcto de las mismas y evitar accidentes con el uso de estas, el objetivo de esta actividad es mantener el orden en área de trabajo y reducir tiempos innecesarios generados por el desorden de herramienta.

Lugar: Instalaciones Instituto Técnico de Capacitación y Productividad INTECAP

Duración: 2 días (5 horas diarias)

Responsable: Instalaciones Instituto Técnico de Capacitación y Productividad INTECAP

Material de apoyo: Presentaciones visuales, herramienta proporcionada por Instituto Técnico de Capacitación y Productividad INTECAP.

Anexo 2. Matriz de la Estructura Lógica.

Componentes	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos o cooperantes
<p>Objetivo general: Reducir el tiempo en la reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala.</p>	<p>Al quinto año de implementada la propuesta, se reduce el tiempo en la reparación de vehículos, en empresa Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala, y a la vez se soluciona el efecto en 50%.</p>	<p>Reportes de la unidad ejecutora.</p>	<p>La Gerencia General brinda toda la colaboración para implementar la propuesta.</p>
<p>Objetivo específico: Mejorar la eficiencia de operación en taller de reparación de vehículos, en empresa</p>	<p>Al quinto año de implementada la propuesta se mejora la eficiencia de operación en taller de reparación de vehículos, en empresa</p>	<p>Reportes de la unidad ejecutora.</p>	<p>La Gerencia General brinda toda la colaboración para implementar la propuesta.</p>

Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala.	Importaciones y Exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala, y a la vez se soluciona el problema en un 50%.		
Resultado 1: Fortalecimiento de la Unidad Ejecutora			
Resultado 2: Desarrollo de propuesta plan para implementación de metodología de las 5s, en empresa importaciones y exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala.			
Resultado 3: Programa de capacitación a personal de empresa importaciones y exportaciones HALH, Guatemala, Guatemala.			