



# POSGRADOS

MAESTRÍA EN  
INGENIERÍA AUTOMOTRIZ  
CON MENCIÓN EN NEGOCIOS  
AUTOMOTRICES

RPC-SO-36-NO.825-2021

OPCIÓN DE TITULACIÓN:

ARTÍCULOS PROFESIONALES DE ALTO NIVEL

TEMA:

ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA DEL  
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL  
(TPM) EN EL TALLER AUTOMOTRIZ REDDY  
CAR PARA LA MEJORA DE PROCESOS Y  
CALIDAD DE SERVICIO

AUTORES:

DIEGO FERNANDO DUTÁN CRIOLLO  
STEVEN PAÚL MARTÍNEZ ÁLVAREZ

DIRECTOR:

LEÓNIDAS ESTEBAN RAMÍREZ GANGOTENA

CUENCA – ECUADOR  
2023

**Autores:****Diego Fernando Dután Criollo**

Ingeniero Mecánico Automotriz.

Candidato a Magíster en Ingeniería Automotriz con mención en Negocios Automotrices por la Universidad Politécnica Salesiana – Sede Cuenca.

ddutan@est.ups.edu.ec

**Steven Paúl Martínez Álvarez**

Ingeniero Mecánico Automotriz.

Candidato a Magíster en Ingeniería Automotriz con mención en Negocios Automotrices por la Universidad Politécnica Salesiana – Sede Cuenca.

smartineza@est.ups.edu.ec

**Dirigido por:****Leonidas Esteban Ramírez Gangotena**

Ingeniero Mecánico.

Magíster en Mecánica con Mención en Diseño.

lramirez@ups.edu.ec

Todos los derechos reservados.

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la Ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra para fines comerciales, sin contar con autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual. Se permite la libre difusión de este texto con fines académicos investigativos por cualquier medio, con la debida notificación a los autores.

DERECHOS RESERVADOS

2023 © Universidad Politécnica Salesiana.

CUENCA – ECUADOR – SUDAMÉRICA

DIEGO FERNANDO DUTÁN CRIOLLO

STEVEN PAÚL MARTÍNEZ ÁLVAREZ

Elaboración de una propuesta del mantenimiento productivo total (TPM) en el taller automotriz Reddy Car para la mejora de procesos y calidad de servicio

## DEDICATORIA

A Dios y a la Virgencita por ayudarme en mis momentos más difíciles, por guiarme por el camino del bien, a mis queridos padres Rubén y María por el apoyo incondicional y las palabras de aliento que día a día me dan, por el ejemplo de superación que cada uno me enseñan, y a toda mi familia por el apoyo cariño y aprecio que me brindan.

Diego Dután

## DEDICATORIA

En primer lugar, a Dios, amigo incondicional, quien se ha encargado de devolverme al camino cuando me sentía perdido.

A mis amados padres, Julio Martínez y Fanny Álvarez, quienes, con su inmenso amor y comprensión, y ejemplo, han inculcado en mí, valores que me sirven a lo largo de mi vida, gracias a ustedes he logrado cada meta que me he propuesto, sin ustedes, nada de esto hubiese sido posible. ESTO ES POR Y PARA USTEDES

A mis queridos hermanos, Paola y Danny, a quienes veo como ejemplo a seguir, por todo lo que han logrado, sin dejarse vencer por nada ni nadie, gracias por ser mi fortaleza.

Steven Martínez

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y a la Virgencita por la vida por darme las fuerzas necesarias para seguir adelante, por el entendimiento y sabiduría, a mis padres por brindarme el apoyo, cariño, consejos que me han permitido llegar a estas instancias y ser la persona que soy hoy en día.

Diego Dután

## AGRADECIMIENTO

A Dios y la Virgen Santísima, por ser tan bondadosos conmigo, por permitirme llegar hasta esta etapa de mi vida, y poder darme la dicha de tener a mis padres conmigo, a una familia que me quiere y unos amigos que siempre están.

A nuestro tutor, el Ing. Leonidas Esteban Ramírez Gangotena, por ser nuestra guía en este proceso, por darnos las pautas para poder culminar con este proceso de la mejor manera.

A mis Padres, Fanny y Julio por ser mi apoyo y fortaleza, mis hermanos Paola y Danny por sus enseñanzas y alegrías, Gracias por ser mi familia y darme todo lo que necesitaba.

A mi querido amigo y compañero Diego, que al paso de los años se ha vuelto como un hermano para mí, gracias por compartir estos años de universidad y ahora en la maestría, una meta más que logramos.

Steven Martínez

# TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO .....	4
I. INTRODUCCIÓN.....	10
II. METODOLOGIA.....	15
A. Metodología de la investigación. ....	15
B. Metodología del Proceso. ....	15
<i>Identificar la situación actual del taller automotriz REDDY CAR, en relación a procesos, espacios y tiempos operativos. ....</i>	16
<i>Ejecución de un plan de mantenimiento autónomo basado en la metodología de las 5S, para la mejora del orden y limpieza en el área de trabajo. ....</i>	17
<i>Elaboración de un plan de mantenimiento programado mediante el uso de un software de gestión, que incluya información detallada de los clientes y sus vehículos, además del control de los servicios que se realizan en el taller. ....</i>	20
<i>Analizar los resultados de la propuesta del Mantenimiento Productivo Total (TPM), para cuantificar la mejora en el proceso y en la calidad de servicio.....</i>	23
III. CONCLUSIONES.....	25
IV. REFERENCIAS .....	26
ANEXO .....	29

## INDICE DE TABLAS

---

Tabla 1_Indicadores claves de rendimiento en el TPM en base autores. ....	15
Tabla 2_ Tiempo estimado de los servicios principales del taller. ....	17
Tabla 3_ Ficha de actividad diaria.....	19
Tabla 4_ Tiempo de mejora de los servicios principales del taller. ....	23

## INDICE DE FIGURAS

---

Figura 1 _ Flujograma metodología. ....	15
Figura 2_ Distribución de áreas del taller REDDY CAR.....	16
Figura 3_Diagrama proceso ABC del motor. ....	16
Figura 4_ Antes de la implementación de Seiri.....	17
Figura 5_Después de la implementación de Seiri. ....	18
Figura 6_Antes de la implementación de Seiton. ....	18
Figura 7_Después de la implementación de Seiton.....	18
Figura 8_Antes de la implementación de Seiso. ....	19
Figura 9_Después de la implementación de Seiso. ....	19
Figura 10_ Tablero de herramientas. ....	20
Figura 11_Historial de trabajo antes de la implementación. ....	21
Figura 12_Software de mantenimiento programado automotriz.....	22
Figura 13_Pantalla principal de software de mantenimiento. ....	22
Figura 14_Pantalla de historial de trabajos en el software. ....	22
Figura 15_Pantalla de facturación del software de mantenimiento.....	23
Figura 16_Mejora de la distribución de las áreas del taller. ....	24
Figura 17_Mejora en el diagrama de proceso en el servicio de ABC de motor.....	24

ELABORACIÓN DE UNA  
PROPUESTA DEL  
MANTENIMIENTO  
PRODUCTIVO TOTAL (TPM) EN  
EL TALLER AUTOMOTRIZ  
REDDY CAR PARA LA MEJORA  
DE PROCESOS Y CALIDAD DE  
SERVICIO.

AUTOR:

DIEGO FERNANDO DUTÁN CRIOLLO  
STEVEN PAÚL MARTÍNEZ ALVAREZ



# Elaboración De Una Propuesta Del Mantenimiento Productivo Total (TPM) En El Taller Automotriz Reddy Car Para La Mejora De Procesos Y Calidad De Servicio.

1<sup>st</sup> Diego Dután ´  
Postgraduate Department  
Universidad Politécnica Salesiana ´  
Cuenca, Ecuador  
ddutan@ups.edu.ec

2<sup>nd</sup> Steven Martinez ´  
Postgraduate Department  
Universidad Politécnica Salesiana ´  
Cuenca, Ecuador  
smartineza@est.ups.edu.ec

3<sup>st</sup> Leonidas Ramírez ´  
Postgraduate Department  
Universidad Politécnica Salesiana ´  
Quito, Ecuador  
lramirez@est.ups.edu.ec

*Resumen*—El documento presenta una propuesta para la correcta implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) en el taller REDDY CAR, con la finalidad de optimizar los procesos y elevar la calidad de los servicios prestados. El TPM se expone como una estrategia fundamental para la reducción costos, minimizar tiempos de inactividad no planificados y elevar la satisfacción del cliente. La propuesta abarca una serie de estrategias como el mantenimiento autónomo, la formación y capacitación del personal del taller, la implementación del mantenimiento programado. Se espera que la implementación del TPM en el taller genere una serie de beneficios, como la mejora de la confiabilidad de los equipos, la reducción de costos operativos, la optimización de los procesos de servicios y la disminución de tiempos de espera para los clientes, lo que en última instancia resultará en un mayor nivel de satisfacción por parte del cliente y una posición competitiva sólida en la industria automotriz.

La implementación del TPM representa una oportunidad estratégica para elevar nuestros estándares de calidad y eficiencia en el taller.

*Palabras Clave*— Estandarizados, Mantenimiento Programado, Procesos, Taller Automotriz, Eficiencia, Software de Gestión.

*Abstract*— This document presents a proposal for the implementation of Total Productive Maintenance (TPM) in the REDDY CAR workshop, in order to optimize processes and improve the quality of the services provided. TPM is presented as a fundamental strategy to improve operational efficiency, reduce costs, minimize unplanned downtime and increase customer satisfaction. The proposal presented encompasses a number of detailed strategies, including training and education of shop floor personnel, implementation of autonomous scheduled maintenance. The implementation of TPM in the workshop is expected to generate a number of benefits, such as improved equipment reliability, reduced operating costs, optimized service processes and reduced waiting times for customers, ultimately resulting in a higher level of customer satisfaction and a strong competitive position in the automotive industry.

The implementation of TPM represents a strategic opportunity to raise our quality and efficiency standards in the shop floor.

*Index Terms*— Standardized, Programmed maintenance, Processes, Automotive Workshop, Efficiency, Management Software.

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, en las empresas, talleres y tecnicentros automotrices, se ha venido implementando metodologías que necesitan la participación absoluta del personal, tanto administrativo como operativo, en temas de funciones, responsabilidades y obligaciones. El mantenimiento productivo total, conocido así por sus siglas en inglés (TPM), se originó en Japón como una novedosa metodología que se enfoca a mejorar el desarrollo de una empresa y equipos, esta metodología involucra la participación de todo el personal del taller, en donde se busca aumentar la productividad y el servicio de los técnicos hacia los clientes [1].

La investigación se enfoca en la implementación de la metodología (TPM), donde se tiene como objetivo mejorar cada una de las áreas de trabajo y los servicios que el taller automotriz REDDY CAR ofrece a sus clientes, mediante los pilares del mantenimiento autónomo focalizado en las 5S, y el mantenimiento programado, obteniendo resultados positivos en temas como orden, organización y la limpieza de las áreas, en la seguridad, en el ambiente laboral y la motivación del personal, de la misma manera la calidad y eficacia del taller.

Todas las mejoras en conjunto generan una mayor productividad en el taller, ya que con la estandarización que se prevé implementar mejorara los tiempos de los servicios realizados, obteniendo así una ventaja ante la competencia.

Guariente et al. [2] realizaron un estudio con la finalidad de obtener una mejora en los procedimientos, en una empresa que provee tubos de aire acondicionado para el área automotriz, específicamente en el área de mantenimiento. Para la mejora se implementó el mantenimiento autónomo, en donde se propusieron

como objetivo, incrementar la disponibilidad de máquinas y equipos de la empresa. Con la implementación del mantenimiento, se obtuvieron resultados relevantes, tanto en el aumento de la Eficiencia general del equipo (OEE) del 8 %, como el incremento del 10 % del indicador de disposición de los equipos. Lo que conlleva a una reducción tanto en el MTTR (Tiempo medio de reparación), como en las tasas de averías de las máquinas.

Ribeiro et al. [3] presentaron un estudio donde buscan mejorar la disponibilidad de una línea de producción crítica, con ayuda de la metodología (TPM) y con la herramienta de Lean Maintenance. Los autores realizaron un análisis inicial del estado de la línea, mediante herramientas como son el Tiempo Medio de Reparación (MTTR), el tiempo Medio entre Fallas (MTBF), OEE, en donde verificaron los problemas principales de la línea. Según los problemas que fueron encontrados, los autores desarrollaron e implementaron un plan de acción que ayudo a dar con la raíz del funcionamiento erróneo y fallas en uno de los equipos con el uso de la gestión visual, mantenimiento de avances, herramienta 5S y un programa que brinde capacitación a los técnicos para potenciar sus habilidades.

Los resultados obtenidos fueron positivos, de tal manera que aumento la disponibilidad general debido al incremento del valor del MTBF y la disminución del valor de MTTR por lo cual la línea se volvió organizada.

Thorat y GT, [4] en su trabajo analizaron la aplicación y la utilidad del TPM, para una empresa que se destina a la fabricación de piezas de moldeo por inyección automotriz. Para el desarrollo del trabajo se enfocaron en los KPI (Indicadores clave de rendimiento), OEE, MTBF, MTTR. Por lo que

iniciaron recopilando información relacionada a los factores de una maquina modelo MP 120T, donde se han encontrado varios inconvenientes, lo que conlleva a que la disponibilidad de la máquina se vea reducida. Los resultados del trabajo realizado por los autores se reflejaron un tiempo después de la ejecución del TPM, ya que demostró ser positiva, es decir enseñó un mayor número de ralentizaciones y una disminución del MTBF.

Castillo et al. [5] realizaron en su investigación un estudio con el fin de aumentar la eficiencia general en los equipos de la línea de ensamblaje de baterías al disminuir el número de productos no conformes. En la propuesta de estudio utilizaron el Mantenimiento Productivo Total, herramientas como el análisis de fallas y efectos, el mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) poniendo énfasis el mantenimiento planificado, y el auto mantenimiento. Los autores como resultado de su aplicación en la investigación registraron, una cantidad de baterías no conformes del 30 %, con una eficiencia de la máquina del 3 %, así como un tiempo medio entre fallas del 19,96 %.

Dos Reis et al. [6] en su trabajo presentaron la implementación de un Mantenimiento Productivo Total (TPM), donde se detalla un plan para mejorar la confiabilidad de la línea de producción de mecanizado y montaje. Para identificar las posibles anomalías realizaron varios pasos con el fin de tener una mejora en el estado de las máquinas de la línea de producción. Los autores emplearon la estrategia de disminución de pérdidas causadas por las fallas en las máquinas, en primer lugar, el progreso de identificación de problemas y en segundo lugar la restauración del estado de referencia, deterioro forzado y corrección de irregularidades.

Con la implementación inicial de las acciones, los autores observaron resultados positivos, ya que al final obtuvieron un incremento del 18 % de resultados operativos con respecto al estado inicial de análisis.

Tortorella et al. [7] realizaron un estudio en donde el TPM da un enfoque en la gestión del mantenimiento, todo esto basados en los principios de Lean, se ha observado que esta práctica tuvo su mayor utilización en la década del 50 y actualmente en lo que se refiere al I4.0 (Industry 4.0). Esto ha aumentado las áreas digitalizadas de varias empresas en torno a la fabricación. En esta investigación se analiza las fallas de las máquinas y como estas influyen en el cronograma de producción, teniendo como resultado culminar la producción en horas extras o definitivamente retrasar las entregas.

El mantenimiento productivo total (TPM), tiene como finalidad abordar y gestionar el tiempo de inactividad de un equipo hasta hacerlo mínimo a través de métodos y técnicas de mantenimiento. Con la llegada del mantenimiento 4.0 o Industria 4.0, la introducción de nuevas tecnologías como el big data, información en la nube, robots colaborativos o el internet de las cosas (IoT) se ha buscado que todos los talleres tengan una mayor automatización de sus procesos. Con la ayuda del TPM se han generado beneficios tales como ventaja real, compatibilidad en los procesos, capacidad de prueba y observación.

Singh et al. [8] en su investigación estudiaron que el comportamiento y la calidad del mantenimiento vienen llevadas de la mano en cualquier actividad productiva o de servicio, en la actualidad se nos presenta dos temas que son la gestión de calidad total (TQM) y el TPM, junto a otros conceptos más que se unifican para formar una doctrina de fabricación de clase mundial, esta

investigación se enfoca en una fábrica que produce elementos automotrices específicamente en el área de máquinas que cuentan con centros CNC, al implementar el TPM se ha observado el éxito obtenido en medida de eficacia general del equipo a cargo, así como también las pérdidas que se registraban antes de la implementación del mismo.

Herry et al. [9] en su investigación en la empresa PT. TMI dedicada a la rama de la automotriz ha implementado el mantenimiento TPM, con la que busca la mejora en la eficiencia y eficacia de esta empresa, donde determina que los objetivos que no son alcanzados ocurren específicamente en los motores ya que estos son constantes, es por eso que buscan determinar si la disminución de la máquina prensa A2 que presenta bajas velocidades al momento de su funcionamiento afecta a la empresa, el trabajo inicia con la medición del valor de eficacia del equipo, esto con la tasa de rendimiento, tasa de calidad y la disponibilidad para de esta forma lograr identificar las seis pérdidas que se presentan.

Luego de este trabajo los autores concluyeron que los valores presentados en la máquina son 15 % menos de lo que una máquina con valor estándar de empresas de clase mundial debería tener.

Schindlerová et al. [10] en su trabajo se enfocó en lograr la completa usabilidad de las máquinas es decir el 100 %, utilizando los principios del TPM para obtener cero fallas e incidentes inesperados, la efectividad del TPM se ha comprobado en una empresa dedicada a la ingeniería, el lugar que se utilizó para desarrollar esta investigación fue el montaje de rieles en líneas Unimatic, para esta investigación, antes de la implementación del TPM establecieron puntos de paradas específicas y también paradas no establecidas o planificadas que sucederían por fallas o por

mantenimiento y reparaciones no contempladas.

Todo el análisis se focalizó en dos variables, el tiempo de inactividad y la frecuencia en la que ocurren las fallas, como conclusión los autores determinaron la importancia de implementar el TPM ya que contribuiría significativamente a la oportunidad de aumentar los negocios.

Abdul Talib y Ping et al. [11] en su investigación determinaron que los consumidores esperan por parte de sus fabricantes un trabajo de excelente calidad, una entrega puntual y confiable así como precios competitivos, para esto realizaron una comparativa entre el antes y después de la implementación del TPM, donde las máquinas que se necesitan deberán prestar altos índices de confianza para poder garantizar los procesos fluidos, es por esto que ven en el TPM la herramienta que sirve de ayuda para mejorar y maximizar la efectividad de los equipos, la investigación de los autores pretende comparar que los sectores específicos de la industria automotriz marque un antes y después de la implementación del TPM, en primer lugar se determinara el elemento que más se afecta para después realizar una mejora específica, se determinó que la metodología a utilizar es explorativa ya que realizaron inspecciones visuales, observativos y una entrevista, también utilizaron el programa Excel para poder analizar los datos obtenidos.

Los autores concluyen que la implementación del TPM es una herramienta de mucha ayuda para cualquier área y empresa en específico ya que facilitara la elaboración de productos de calidad y a brindar servicios con las más altas normas de calidad, para de esta manera llegar a satisfacer a los clientes y así a generar una ganancia más amplia.

Tiwari y Sharma. [12] en su estudio realizaron un análisis de la importancia que conlleva la combinación de las técnicas de equilibrio de línea y el mapeo de flujo de valor en la línea de ensamblaje en una industria que fabrica componentes automotrices. El mapeo de flujo de valor permite un valor de comprensión entendible y predicción precisa en el ahorro de tiempo y costos, todo esto con ayuda de las herramientas Lean.

En su estudio brindan una validación empírica, que muestra un porcentaje de reducción en el ciclo de tiempo total de un 20,28 % y ganancia en la cantidad de unidades producidas de un 46,16 %. De la misma manera con los resultados es posible aumentar la productividad con la modificación en el diseño, la eliminación de desperdicios mediante el mapeo del flujo de valor y asignación de una cantidad de empleados.

Adithya y Anantharaj. [13] realizaron un estudio en la empresa dedicada a la fabricación de piezas automotrices por moldeo por inyección, para mejorar la eficacia de los equipos. Los autores implementaron el TPM con el fin de mantener, mejorar, incrementar la productividad y calidad, a través de los equipos, procesos, máquinas y personal de la empresa, evitando así invertir en nuevas tecnologías. En este caso utilizaron la OEE, que ayuda en la medida de la efectividad de las máquinas, para diferenciar las posibles áreas con problemas que este afecte en el funcionamiento de las máquinas.

Gracias a la implementación del TPM los autores obtuvieron una mejora significativa en el aprovechamiento de recursos, y un crecimiento en la disponibilidad de los equipos y su rendimiento.

Adesta et al. [14] en su investigación determinaron que el TPM sirve para mejorar los aspectos como fabricación y

rendimiento de una empresa o maquinaria, este método involucra a todo el personal, sin embargo es complicado conseguir un ente que califique la correcta utilización de los 8 pilares fundamentales, es por eso que los autores han intentado evaluar que tan bueno es el funcionamiento de los 8 pilares del TPM, para esta investigación se contó con 50 empresas, luego de la compilación de los datos más importantes se encontró que tan solo el 44 % de estas empresas, es decir 22 aceptables para empezar la pruebas, esto se determinó con las pruebas realizadas con las herramienta SPSS y Smart PLS.

Se puso énfasis en las pruebas que determinaba la confiabilidad y validez, en donde se pudo observar los indicadores para el TPM, así como de su validación y confiabilidad en el tema de rendimiento, este no fue validado por los indicadores del TPM, después de realizar las validaciones en estas empresas, se determinó que, de los 8 pilares, 4 son significativos dados como válidos, mientras que los 4 restantes son menos significativos.

Ighravwe y Oke. [15] en su investigación se enfocaron en la metodología del Kobetsu Kaizen (KK) del mantenimiento total productivo (TPM), que está encaminado a controlar y regular pérdidas y desperdicios, mientras que trabajan en la mejora de la efectividad de todo el personal del equipo de trabajo. El objetivo del TPM es lograr posicionar a la empresa que lo implemente como uno de los líderes en el aspecto de rendimiento eficaz y eficiente en el mundo.

Los autores desarrollaron varias etapas para la correcta distribución de las líneas de producción basadas en el pilar KK, en la siguiente etapa recolectan información para crear rangos extras para las líneas productivas, luego se organiza todo para poder evaluarlo, como última etapa se

utiliza a la línea de producción ya mejorada como el punto inicial, en donde se la ocupara como referencia para las otras líneas productivas que necesita una mejora. Esta investigación fue realizada en una cementera.

Los resultados obtenidos luego de la investigación, determinaron de forma contundente la mejora productiva en todas las líneas de la planta cementera.

Pinto et al. [16] En su trabajo desarrollaron la implementación de un plan estratégico de mantenimiento, con ayuda del TPM, las celdas seleccionadas fueron centros de torno y maquinado CNC.

Los autores analizaron y eliminaron los problemas principales del equipamiento de la celda. En este caso se han creado planes de mantenimiento preventivo y procedimientos de mantenimiento autónomo siguiendo un marco determinado de tiempo.

Los resultados de los autores fueron positivos ya que, las averías por falla disminuyeron en un 23 % esto en los tornos y en un 38% para los centros de maquinado CNC, lo que conlleva al crecimiento en disponibilidad de las máquinas y un 5 % en la mejora de OEE.

Fernández et al. [17] en su investigación realizaron la evaluación del impacto que se presenta en una unidad industrial automotriz en el ámbito de seguridad laboral tras la implementación de las 5S, en el estudio realizaron una valoración y evaluación de los estándares de seguridad de la unidad, añadiendo una S más a la metodología en estudio, seguido de ello efectuaron la evaluación de riesgos en la sala de proyección en donde observaron el trabajo diario de los técnicos y así su intercomunicación con todo lo que los rodea.

Para determinar si la implementación de las 5S tuvo un impacto positivo, esta se aplicó a las áreas que presentan alto

riesgo y que tienen un contacto persona máquina, ya que el uso de vehículos o maquinarias industriales ayuda a mejorar la productividad y eficiencia, pero también se vuelve una amenaza cuando no existe una comunicación directa con los operarios, los autores emplearon herramientas Lean, precisamente las 5S, que permitió desarrollar la mejora continua en la productividad, calidad, motivación de los empleados y la eliminación de actividades que no tienen valor.

Los autores al término de su investigación determinaron resultados positivos en la utilización de las 5s + 1S, en el área definida, ya que se disminuyó el riesgo general en un 64 %, así como también establecieron que la segunda S (SEITON o poner en orden) fue la que genero mayor impacto en el ámbito de seguridad.

Veres et al. [18] realizaron un estudio acerca del impacto que genera el método de 5S en una empresa automotriz. La investigación fue desarrollada mediante un análisis estadístico con el software PSPP en donde se identificó el porcentaje de efectividad que se generó luego de implementar las 5S en la empresa, seguido de ello se realizó un análisis experimental con el software estático PSPP, que está basado a partir de 2 pasos, el primero es la evaluación de la validez de la medición de datos, y el segundo paso el análisis de correlación. Para verificar que los datos sean los correctos los autores eligieron representarlos por el método gráfico del histograma, una vez obtenido los datos y realizado el análisis se identificaron las variables independientes (Nivel 5S) y dependientes (productividad). Después de realizar la investigación se verificó la eficacia de implementar las 5s en la empresa automotriz ya que conduce a un mejor desempeño, así como el aumento de la productividad, y de la misma

manera a obtener un espacio limpio, aumentando la seguridad de los técnicos en las áreas de trabajo y la calidad de producto, así como se visualiza en la Tabla 1 en donde se muestra una comparativa de los KPI que utilizan diferentes autores para la implementación del TPM.

*Tabla 1* \_Indicadores claves de rendimiento en el TPM en base autores.

Autores	Indicadores claves de rendimiento		
	OEE	MTTR	MTBF
Guariente	X	X	
Ribeiro	X	X	X
Thorat	X	X	X
Adithya	X		
Pinto	X		

La presente investigación tiene como objetivo principal el de implementar el TPM en el taller automotriz REDDY CAR, para la mejora de procesos y servicios, como primer punto se ha planteado levantar información relevante en cuanto a procesos, espacios y tiempos operativos, seguido de esto se desarrolla un plan de mantenimiento autónomo basado en la metodología de las 5S, para mejorar el orden y limpieza de cada área de trabajo, asimismo se establece un mantenimiento programado mediante el uso de software de gestión, que brinde información detallada de los clientes y sus vehículos.

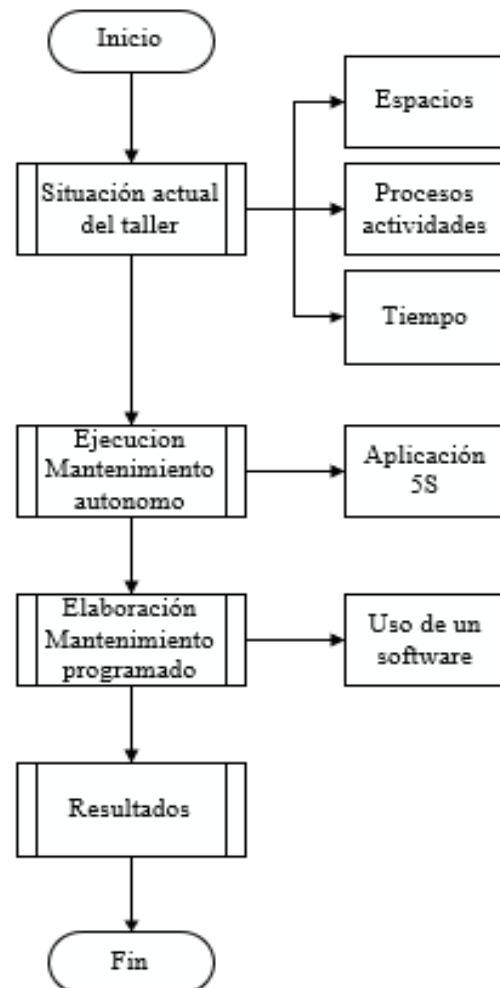
Por último, se tendrá que analizar detenidamente todos los resultados conseguidos con la implementación de la propuesta del Mantenimiento Productivo Total (TPM).

## II. METODOLOGIA

### A. Metodología de la investigación.

La presente investigación surge por la necesidad del taller automotriz Reddy Car para la mejora de los procesos con la implementación del TPM, con ello se busca la optimización en la gestión de la parte operativa, táctica y estratégica. Por lo tanto, para la ejecución del presente trabajo se ha visto necesario planear una metodología a nivel general de tipo investigativa y posteriormente aplicada a la propuesta de (TPM).

### B. Metodología del Proceso.

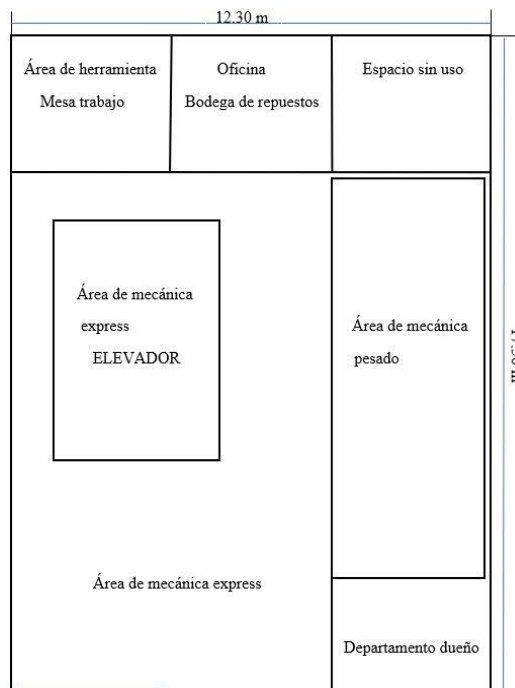


*Figura 1* \_Flujograma metodología.

*Identificar la situación actual del taller automotriz REDDY CAR, en relación a procesos, espacios y tiempos operativos.*

A continuación, se define la situación en la que se encuentra el taller automotriz REDDY CAR actualmente, en cuanto a procesos, espacios y tiempos operativos, mediante una investigación de campo.

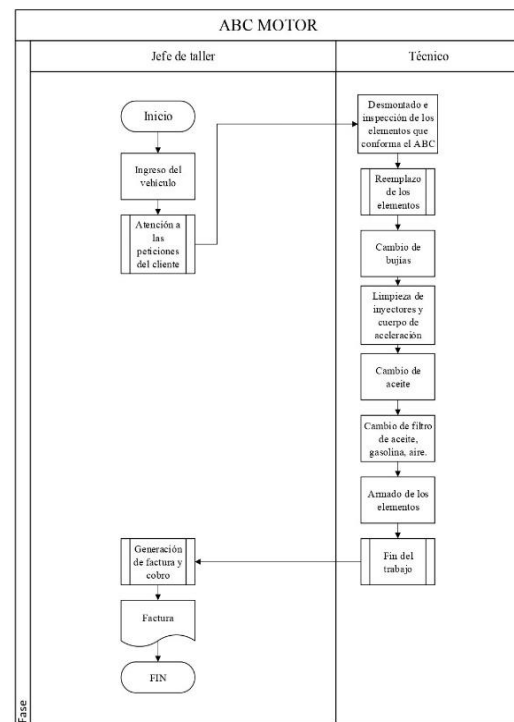
REDDY CAR es un taller dedicado a la reparación y mantenimiento automotriz, el mismo que inicio sus actividades el 16 de diciembre del 2019, con aproximadamente un área específica de 200 m<sup>2</sup>, distribuida en 6 áreas de las cuales cuatro áreas son utilizadas para las actividades de mantenimiento vehicular y las dos áreas sobrantes, una se encuentra utilizada para el domicilio del propietario y la otra se encuentra vacía por lo que son desaprovechadas, es por esto que se adecuara de tal forma en que se mejore el espacio físico del taller. En la Figura 2, se observa la distribución de los espacios del taller automotriz al comienzo de la investigación.



*Figura 2\_ Distribución de áreas del taller REDDY CAR.*

La situación actual en cuanto a procesos y tiempos operativos en el taller automotriz es preocupante, por lo que no posee procesos debidamente estandarizados para cada uno de los servicios que se brindan, lo que conlleva a tener pérdidas de tiempo, aumentando los costos y disminuyendo la producción, se identificaron los servicios con mayor demanda, de acuerdo con datos recopilados con respecto al último año, siendo estos: ABC de motor y frenos, cambio de aceite, reemplazo kit de embrague.

En la Figura 3, se visualiza el diagrama de proceso del ABC del motor, siendo este el principal servicio identificado en la actualidad en el taller automotriz REDDY CAR, en el Anexo 1, Anexo 2 y Anexo 3, se visualiza los demás diagramas de los procesos con mayor solicitud en el taller.



*Figura 3\_ Diagrama proceso ABC del motor.*

Luego, siguiendo con la situación actual del taller REDDY CAR, se registró los tiempos aproximados que necesitan los técnicos para realizar los



servicios más relevantes que se ofrecen, a continuación, se presenta el tiempo estimado que se emplea en cada uno de ellos. En la Tabla 2 se observan los tiempos estimados de servicio del taller automotriz REDDY CAR, estos datos se obtuvieron mediante una investigación de campo por lo que el taller no cuenta con tiempos de servicios estandarizados.

*Tabla 2\_ Tiempo estimado de los servicios principales del taller.*

<b>Actividad</b>	<b>Tiempo estimado</b>
ABC motor	90 min
ABC freno	60 min
Cambio aceite	25 min
Cambio kit embrague	240 min

Cabe recalcar que los tiempos presentados son debido a que se genera tráfico o conocido cuello de botella en cada área del taller, ya que los técnicos al momento de buscar las herramientas e insumos necesarios para el servicio que se encuentran realizando, van hacia otras áreas donde se encuentran estas herramientas. Es por eso que el tiempo que utilizan para desplazarse de un área a otra influye directamente en los tiempos estimados de los servicios.

**Ejecución de un plan de mantenimiento autónomo basado en la metodología de las 5S, para la mejora del orden y limpieza en el área de trabajo.**

Luego de realizar un recorrido por las áreas del taller REDDY CAR, se ha constatado las falencias que este tiene en cuanto a organización de espacios, limpieza de las áreas de trabajo, junto con herramientas y equipos innecesarios en áreas específicas del taller, donde se puede apreciar las siguientes evidencias desarrollando la metodología de las 5S.

Para la ejecución del mantenimiento autónomo se ha enfocado en la metodología de las 5S, ya que en la situación actual del taller se identificó que los problemas principales tienen que ver con el área o espacio destinado a mecánica express, mecánica pesada y al área de bodega, donde se visualizan elementos que no van acorde al área destinada y que de la misma manera presentan desorden en las herramientas y equipos, dando como resultado que los técnicos pierdan tiempo al buscar lo necesario para realizar cada uno de los servicios que solicite el cliente.

- **SEIRI**

El termino Seiri, hace referencia a la clasificación, esto en cada una de las áreas de las cuales está constituido el taller automotriz REDDY CAR, donde se separa los elementos, las herramientas e insumos necesarios de los innecesarios, para así descartar lo que no sirve en esa determinada área.

De esta manera se debe analizar e inspeccionar cada área según la actividad que se vaya a realizar. y clasificar los elementos (herramientas, insumos) que son necesarios en dicha área, con el objetivo de mejorar el ambiente de trabajo y facilitar las actividades a realizar, eliminando obstáculos que perjudicarían en relación costo y tiempo.



*Figura 4\_ Antes de la implementación de Seiri.*

Como se observa en la Figura 4, se encuentran ciertos elementos que no van acorde a cada área, como, por ejemplo: en el área de equipos y herramientas se puede observar chatarra, cauchos, latas de pinturas, baterías viejas, cajas de cambios desarmadas, cartones, maquinaria descompuesta entre otros.

Es aquí en la Figura 5, donde se visualiza la implementación de la primera S, la que tiene como objetivo la clasificación.



*Figura 5\_Después de la implementación de Seiri.*

- SEITON

Ayuda a ordenar cada uno de los elementos, herramientas e insumos que quedan luego de Seiri, con el objetivo de facilitar la búsqueda, relacionado a la frecuencia y secuencia de uso de cada uno de ellos.

De esta manera se espera influir directamente en los tiempos de trabajo y servicio destinados al cliente y su vehículo, disminuyendo lo tiempos de cada una de las actividades, como se puede apreciar en la Figura 6, se encuentran las áreas del taller en las instancias antes de implementar la segunda S.



*Figura 6\_Antes de la implementación de Seiton.*

En este punto se tiene la claridad de ver cada elemento o herramientas y ya se puede idear las estrategias para clasificar y ordenar los objetos en cada área de trabajo, para de esta manera reducir los movimientos innecesarios de los técnicos, tal y como se muestra la Figura 7, en donde cada técnico posee su propio carrito de herramientas con elementos acorde al trabajo que va a realizar.



*Figura 7\_Después de la implementación de Seiton.*

- SEISO

Después de haber implementado Seiri y Seiton, se continúa con la tercera S, en la cual hace referencia al término Seiso, dando inicio a la fase de limpieza, en donde se inspecciona, limpia el lugar de trabajo y las herramientas, esto para

reducir al máximo la suciedad que se genera en el taller. Como se observa en la Figura 8, es visible el estado en el que se encuentran las áreas de trabajo antes de la mejora.

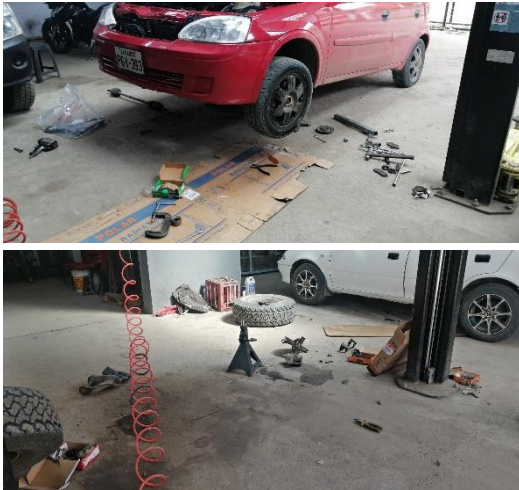


Figura 8\_Antes de la implementación de Seiso.

Para lograr que se cumpla con este punto se ha fijado realizar protocolos de limpieza, además de concientizar a los técnicos a que mantengan limpia cada una de las áreas de trabajo después de realizar cada una de las actividades solicitadas, como se ve en la Figura 9, en donde ya es evidente la mejora del aspecto del taller, en cuanto a organización y limpieza.



Figura 9\_Después de la implementación de Seiso.

- SEIKETSU

El termino Seiketsu consiste en mantener el orden, limpieza e higiene constantemente de cada una de las áreas y en el aseo personal en cuanto a uniformes limpios. Es decir que se está aplicando, replicando y manteniendo

todas las directrices que se han venido desarrollando hasta este momento. Esto se puede lograr estableciendo procedimientos, normas de limpieza que sean claras y directas, que además sea visible para todo el personal del taller, para así mantener un lugar de trabajo cómodo, adecuado y en óptimas condiciones, dando buena imagen al cliente.

Con la implementación de la 4S, se logró crear hábitos de limpieza y orden con todos los técnicos del taller en su respectiva área, de esta manera no perder lo logrado con las S anteriores, manteniendo cada área de trabajo en óptimas condiciones. Buscando la mejora continua el taller se ha propuesto modificar sus áreas de trabajo, para obtener el máximo provecho de los espacios, ya que en su estructura actual se tiene espacios desperdiciados y mal utilizados para un correcto control del Seiketsu se ha realizado las siguientes propuestas:

Tabla 3\_ Ficha de actividad diaria.

<b>ACTIVIDAD DIARIA</b>	
<b>Inicio de jornada laboral</b>	
1	Poner la ropa de trabajo adecuada
2	Orden y limpieza en el área de trabajo
3	Orden y limpieza de equipos y herramientas
4	Planificar las actividades diarias
<b>Durante la actividad</b>	
1	Orden y limpieza en áreas de trabajo después de cada actividad
2	Orden y cuidado de equipos y herramientas de trabajo
3	Organización del área de trabajo
<b>Fin de jornada laboral</b>	
1	Revisión ordenes de trabajos realizados
2	Colocar equipos y herramientas de trabajo en su lugar
3	Limpieza organización y aseo del área de trabajo
4	Limpieza de taller

Para mantener el taller en completa organización se ha propuesto realizar una ficha de actividades diarias, las cuales deberán realizar los técnicos, estas actividades se han dividido en 3 etapas, como se puede ver en la Tabla 3.

Para lograr tener un mayor impacto al momento de realizar los servicios se ha propuesto realizar la compra de un tablero para colgarlo en la pared, en un área de acceso fácil para cualquier técnico y que sirva para cualquier servicio para clasificar las herramientas que existen en el taller en la actualidad, como se puede ver en la Figura 10.



Figura 10\_Tablero de herramientas.

- SHITSUKE

Este último paso de las 5S es el más importante ya que sin este los 4 pasos anteriores pierden su eficiencia, esta etapa a diferencia de los anteriores no es visible y tampoco puede medirse de una manera cuantitativa, debe estar implantando en la mente de los técnicos ya que es fundamental la autodisciplina para su correcto desempeño.

Después de la implementación de la última S se logra comprobar que la autodisciplina de los técnicos al momento de acatar normas y

procedimientos de las anteriores han sido fundamentales para la mejora en todos los ámbitos del taller REDDY CAR.

- Para lograr el objetivo de este punto se realizó: Se puso en marcha una serie de procedimientos para asegurar el correcto funcionamiento de las 5S, todo esto se logró realizando revisiones internas y con el seguimiento adecuado a las mismas.

- Se propuso también a un encargado semanal para dar seguimiento y hacer que se cumpla lo estipulado en esta plantilla.

- Se propuso tener reuniones entre todo el personal cada cierto tiempo, en donde todos los involucrados den información y compartan ideas de mejora.

- Se impulso el trabajo en equipo y la camaradería, así como también se promovió a que se mantenga limpio y ordenado las áreas de trabajo, cabe recalcar que se elegirá 1 empleado del mes, el cual recibirá una recompensa entorno a su buen desempeño.

- Se propuso la adquisición de juegos de herramientas completos para los dos técnicos, es decir para que el personal tenga a su disposición un carrito de herramientas totalmente equipado y de uso personal, para el desarrollo de sus actividades en el Taller.

*Elaboración de un plan de mantenimiento programado mediante el uso de un software de gestión, que incluya información detallada de los clientes y sus vehículos, además del control de los servicios que se realizan en el taller.*

Al momento de realizar la presente investigación, se evidenció las falencias que presenta el taller REDDY CAR en cuanto al tema de registro de clientes, bitácora de trabajos e inventario. Ya que

los técnicos apuntaban en un cuaderno cada ingreso del vehículo, los datos del cliente y el trabajo que solicitaban. cómo se indica en la Figura 11, todo esto generaba un cuello de botella en el taller ya que los técnicos adecuaban los carros según su orden de llegada, más no según la importancia y dificultad de los trabajos a realizar, es decir ocupaban espacios que hubiesen sido de mayor beneficio para ciertas actividades, por ejemplo, usaban el espacio del elevador para realizar un trabajo en donde se tenía que quedar el auto detenido por tiempos prolongados.

Además, al no llevar un historial claro y adecuado de los mantenimientos anteriores realizados al vehículo, se le dificulta a los técnicos llevar un control del vehículo y saber que mantenimiento realizar a cierto kilometraje.

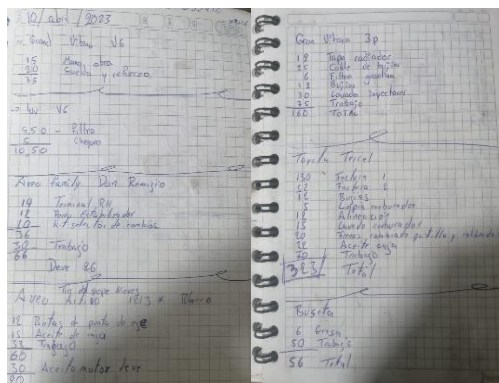


Figura 11\_Historial de trabajo antes de la implementación.

Debido a ello se buscó realizar la propuesta de mejora en cuanto a este tema, optando por la elaboración de un plan de mantenimiento programado, siendo este uno de los pilares del TPM.

Para asegurar el rendimiento óptimo, así como una vida útil del vehículo prolongada es fundamental llevar un mantenimiento adecuado, la manera más efectiva de tener un vehículo en buen estado es a través del mantenimiento programado.

Este mantenimiento se basa en seguir un plan de servicios y procesos establecidos por el fabricante que incluye inspecciones, reajustes y reemplazos regulares de los elementos del vehículo. Los procesos pueden incluir, ABC de motor, ABC de frenos, reemplazo de filtros de combustible, aceite y aire, revisión de fluidos, cambios de aceite, entre otros, la frecuencia de estas actividades puede variar según el modelo del vehículo, su kilometraje y demás factores tales como las peticiones específicas de los clientes.

El mantenimiento programado automatizado es importante porque nos ayuda a prevenir problemas mecánicos graves, ya que al llevar a cabo inspecciones regulares los técnicos encargados pueden identificar y solucionar pequeñas averías, esto antes que se vuelvan problemas costosos y peligrosos.

El aspecto más importante de mantenimiento programado automatizado es el impacto que generan tanto al cliente como al dueño del taller ya que al tener un software que genere un historial de mantenimiento completo brinda la confianza en la condición y confiabilidad del estado del automóvil.

Para el desarrollo de la investigación se ha decidido utilizar un software de mantenimiento programado automatizado, el cual se encuentra en el mercado, y en la actualidad en pleno funcionamiento en el taller automatizado REDDY CAR, el software ha sido elegido gracias a ser el que mejor se adapta a las necesidades del taller, a más de tener una interfaz amigable para su uso, tanto de técnicos, como personal administrativo del taller, en la Figura 12, se presenta el software de mantenimiento programado que se utiliza en el taller automatizado REDDY CAR, para la implementación del TPM.



Figura 12\_Software de mantenimiento programado automatizado.

El funcionamiento del programa que se utiliza es bastante amigable, ya que con el simple ingreso de la placa detallará la marca del vehículo, el modelo de este y el año de fabricación, así como también en ciertos casos detalles más técnicos de este, como se observa en la Figura 13. Seguido de esto, el programa indicará si el vehículo ya estaba previamente registrado o no, si es así nos detallará los datos personales del dueño del vehículo, su dirección domiciliaria y su número telefónico, en caso contrario se procederá a ingresar como cliente nuevo.



Figura 13\_Pantalla principal de software de mantenimiento.

El programa tiene una bitácora de mantenimientos realizados, así como también la opción de crear nuevos mantenimientos, en donde se ingresa los servicios que se van a realizar de acorde al kilometraje del vehículo o también según las peticiones del cliente. Figura 14.

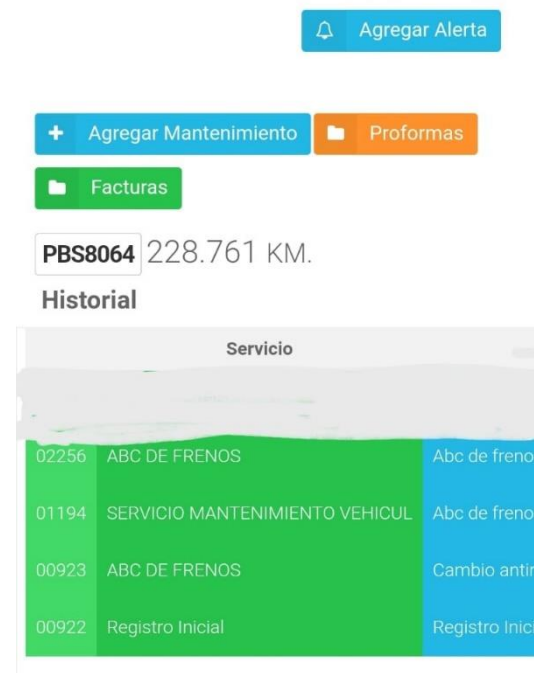


Figura 14\_Pantalla de historial de trabajos en el software.

Luego de iniciar con el uso del software de mantenimiento programado se ha dado un mayor realce al tema de gestión del taller, ya que ha facilitado en gran medida con los puntos débiles que se presentaban con respecto a tiempos de servicios, cabe recalcar que el software posee también un apartado en donde es capaz de ingresar un inventario de los elementos con los que cuenta el taller REDDY CAR, y de igual manera un apartado en donde se procede con la facturación de los servicios. Figura 15.



+ Agregar Mantenimiento Proformas  
 Facturas  
 PBS8064 228.761 KM.  
 Editar Servicio Volver al historial

CREADO: 14/07/2023 - 12:10:46 - Operarios  
 ACTUALIZADO: 14/07/2023 - 15:49:17 - Tatiana  
 Estado:

Servicio # 02256 + Agregar Orden  
 ABC DE FRENOS

Fecha 14/07/2023

**Información Previa**  
 Abc de frenos  
 Cambio de Pastillas

**Técnico(s)**  
 ING. STEVEN MARTINEZ

Nota Nro. N000001051 14/07/2023 - 12:50:10

COD.	CANT.	DESCRIPCIÓN	PRECIO	DESC.	SUBTOTAL
S00110	1	ABC DE FRENOS	15.000000	0.00	15.00
-- MANO DE OBRA --					15.00
TF	1	PASTILLAS DE FRENO	25.000000	0.00	25.00
-- MATERIALES --					25.00

FACTURAR TOTAL: 40.00  
 AGREGAR FORMAS PAGO

**Forma de Pago**

F. Pago	Monto	Observaciones
EFFECTIVO	40.00	

Figura 15\_Pantalla de facturación del software de mantenimiento.

Analizar los resultados de la propuesta del Mantenimiento Productivo Total (TPM), para cuantificar la mejora en el proceso y en la calidad de servicio.

Para lograr la mejora esperada del taller automotriz Reddy Car, se ha propuesto realizar varios cambios y adecuaciones con lo cual sea posible la implementación del TPM.

Posteriormente, se detalla cada una de las mejoras que se tiene en cuenta para la propuesta de la implementación del TPM.

Con la implementación del TPM, se ha logrado obtener a una disminución significativa en los tiempos de servicio, como se observa en la Tabla 4, gracias al enfoque en el mantenimiento autónomo ya que ha generado una mejor organización en el taller y a la mejora en la disposición de equipos, herramientas y áreas de trabajo, ayudando a reducir la cantidad de movimientos innecesarios, mejorando así la fluidez en lo que respecta a procesos de trabajo y por ende en la disminución general de los tiempos de espera entre tareas, servicios y procesos en el taller, cabe recalcar que se realizó el mismo servicio antes y después de la implementación reproduciendo así el estimado de los tiempos.

Tabla 4\_ Tiempo de mejora de los servicios principales del taller.

Actividad	Tiempo antes	Tiempo después
ABC motor	90 min	75 min
ABC freno	60 min	40 min
Cambio aceite	25 min	20 min
Cambio kit embrague	240 min	200 min

Para lograr los mayores beneficios se propuso adecuar correctamente las instalaciones del taller automotriz Reddy Car en donde se ha especificado y

delimitado las áreas de los servicios para la comodidad de los clientes y a su vez para tener la capacidad de ingresar o de adecuar más vehículos a las instalaciones, logrando generar orden y organización de todo el taller y su personal, tal y como se ve en la Fig. 15, en donde se indica la propuesta para la mejora del taller, en cuanto a la distribución de las áreas de servicio.

Otra propuesta de mejora para la implementación del TPM ha sido la distribución inteligente obtenida a través de un estudio de tiempos, movimientos y cantidad de vehículos como se observa Figura 16, esto ha sido clave para mejorar la eficiencia, se ha obtenido excelentes resultados optimizado el flujo de trabajo y reorganizado las áreas de trabajo, esto para minimizar las distancias recorridas por los técnicos ya que ha agilizado el acceso a las herramientas y equipos necesarios. Esto ha permitido reducir el tiempo perdido y aumentar la productividad general del taller.

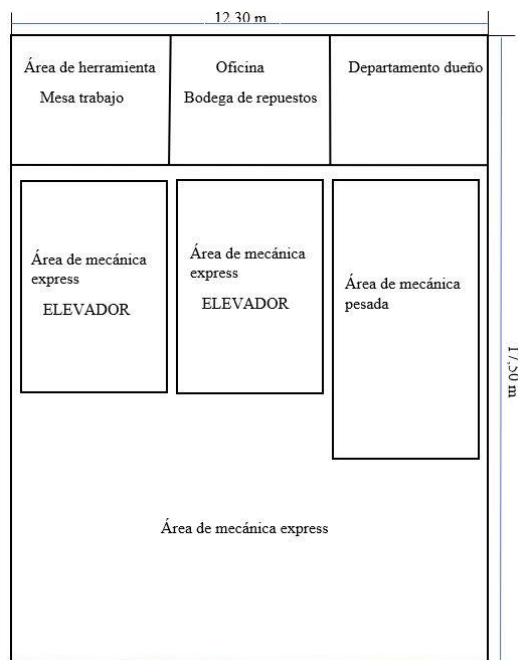


Figura 16 Mejora de la distribución de las áreas del taller.

Otro aspecto de mejora a considerar es en la parte de los procesos, como se

observa en la Figura 17, y en el Anexo 4, Anexo 5, donde se realizó una revisión exhaustiva de cada uno de los servicios internos que brinda el taller para eliminar cualquier paso innecesario o duplicado. Esto ayuda a agilizar las tareas y reducir los tiempos de servicio.

Además, se ha implementado sistemas de gestión de flujo de trabajo por medio del software indicado anteriormente, que asegura una distribución eficiente de las tareas, evitando cuellos de botella y optimizando los recursos.

Existe la necesidad de contratar otro técnico, en este caso un técnico junior, pero con conocimientos sólidos en Mecánica Automotriz para que toda la implementación del TPM de resultado, ya que con más técnicos trabajando tenemos una reducción de tiempo en los trabajos que se tienen en el taller. Debido a que aumenta las áreas de servicio y los vehículos, se necesita más técnicos que pueda cubrir la demanda de mantenimientos solicitados por los clientes.

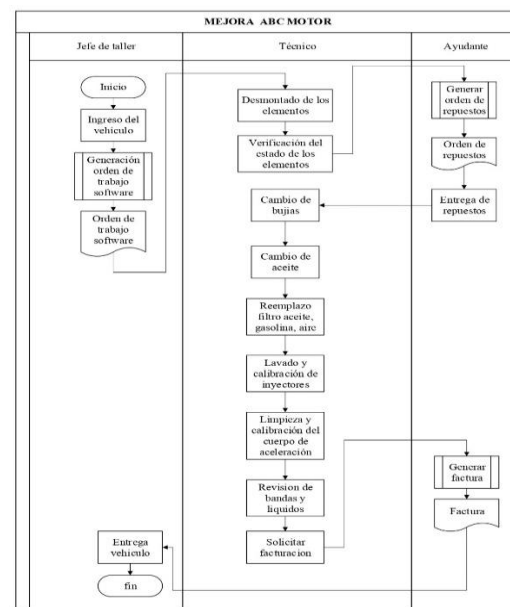


Figura 17 Mejora en el diagrama de proceso en el servicio de ABC de motor.

Con la propuesta de mejora en las 5S eliminamos los elementos innecesarios en las áreas de trabajo, ordenamos todos



los elementos e insumos de cada área del taller, se logró mantener la limpieza en todos los espacios del taller y de igual forma se direccionó al taller y a los técnicos hacia el objetivo que se propuso al inicio de este trabajo.

Para lograr el objetivo de esta mejora se ha adquirido herramientas especializadas para cada técnico, esto permite realizar tareas de manera rápida y eficiente, desde equipos de elevación, máquinas de diagnóstico avanzado y desde herramientas neumáticas hasta herramientas manuales, todas estas inversiones han tenido un impacto significativo para lograr reducir los tiempos de servicio y dar una mejora a la calidad de los procesos.

Otra propuesta de mejora que se implementó en el taller automotriz REDDY CAR, fue la de un software de mantenimiento programado, este ha sido de gran ayuda ya que se encargó de agendar los mantenimientos a los vehículos de una manera efectiva, se pudo comprobar que antes de la implementación del TPM, el taller no cumplía con las expectativas de los clientes en cuanto a organización, a la fecha el taller se muestra organizado y los trabajos son realizados en menos tiempo.

Los resultados de la implementación del TPM en el taller automotriz REDDY CAR son muy satisfactorios ya que se obtuvieron los siguientes valores:

En la propuesta de espacios se obtuvo una mejora del 20 %, obteniendo mayor disponibilidad de espacios, lo que conduce a un aumento de producción, ya que antes de la implementación el taller tenía espacio para 7 vehículos mientras que con la propuesta se aumentó el espacio para 9 vehículos.

Con la propuesta de los diagramas de los procesos se obtuvo una mejora de cada uno de los servicios más solicitados en el taller automotriz REDDY CAR,

con una disminución del tiempo en el ABC motor del 16,66 %, ABC freno del 33,33 %, Cambio aceite del 20 % y cambio kit embrague del 16,66 % mejora en la planificación, reducción de cuellos de botellas, disminución en tiempos de entrega, incremento en la capacidad de producción, mejora en la gestión de inventario y comunicación interna.

### III. CONCLUSIONES

Luego de haber realizado la evaluación exhaustiva con respecto a nuestra situación actual en el taller REDDY CAR, se obtuvo una visión clara de los procesos, espacios y tiempos de trabajo. Durante este proceso, se identificó tanto áreas de fortaleza como oportunidades de mejora que fueron esenciales para impulsar el taller hacia un nivel superior de eficiencia y calidad en el servicio.

Con respecto a los procesos, se reconoció la necesidad de mejorar la secuencia de trabajo, estandarizar los procedimientos y perfeccionar la intercomunicación entre los equipos de trabajo. Esto no solo mejoró la calidad de nuestros servicios, sino que también redujo los tiempos muertos y de espera, de igual manera aumentó la satisfacción del cliente.

En cuanto a los espacios, hemos reubicado las áreas de trabajo, logrando sacar provecho en cuanto a la capacidad para dar mantenimiento a más vehículos.

Estamos comprometidos a aplicar los principios de las 5S para mejorar la disposición de herramientas y equipos, así como para sostener un ambiente laboral seguro y limpio. Esto no solo mejoró la seguridad de nuestros empleados, sino que también agilizó nuestros procesos.

Finalmente, lo que concierne al tema de los tiempos, hemos identificado áreas

donde podemos reducir el tiempo de inactividad no planificada y acelerar nuestras operaciones. Se hizo uso de un software de mantenimiento programado para garantizar que nuestros equipos estén en óptimas condiciones y que los servicios se realicen de manera más eficiente.

Aquí se enfatizó la importancia de la evaluación inicial y se destaca también el compromiso de la organización para implementar mejoras basadas en los hallazgos identificados. También reconocemos la contribución del equipo y su importancia en el éxito continuo del taller.

Luego de la implementación exitosa de las 5S en el taller automotriz ha generado resultados altamente positivos que impactan en todas las áreas de trabajo. Los logros obtenidos confirman y reafirman que el enfoque en la organización, limpieza y eficiencia es fundamental para el éxito continuo en el taller automotriz. Se experimentó una notable mejora en cuanto a la productividad y la eficiencia operativa, esto gracias a la optimización de los flujos de trabajo, la eliminación de desperdicios, la disminución de tiempos de búsqueda de herramientas y piezas, todo esto ha contribuido directamente a un aumento en el número de servicios realizados y a una reducción en los tiempos de espera para nuestros clientes.

De la misma manera, con la implementación de las 5s, la seguridad también ha mejorado considerablemente y ha generado un ambiente de trabajo más seguro y organizado. Además, nuestros empleados están más comprometidos y satisfechos al trabajar en un entorno más limpio, ordenado y eficiente. Las 5S no solo ha impactado positivamente en nuestros procesos internos, sino que también ha mejorado notablemente la satisfacción de nuestros

clientes, que experimentan un servicio más rápido y de mayor calidad. Estos resultados son el fruto del esfuerzo conjunto de nuestro equipo de trabajo, y demuestran que la disciplina y el compromiso con la mejora continua son esenciales para el éxito.

Con la implementación del software de mantenimiento programado en nuestro taller automotriz ha demostrado ser una inversión estratégica y altamente beneficiosa. Los resultados favorables obtenidos respaldan claramente la importancia de mantener un enfoque proactivo en el cuidado de los vehículos. A través de este programa, se logró una serie de mejoras significativas, que incluyen una reducción de costos de reparación, una mayor vida útil de los vehículos, una mayor confiabilidad, una mejora en la satisfacción del cliente y una operación más eficiente en general.

Estos resultados demuestran que el mantenimiento programado es fundamental para la gestión exitosa de nuestra flota de vehículos, también para garantizar la seguridad y la satisfacción de todos nuestros clientes.

#### IV. REFERENCIAS

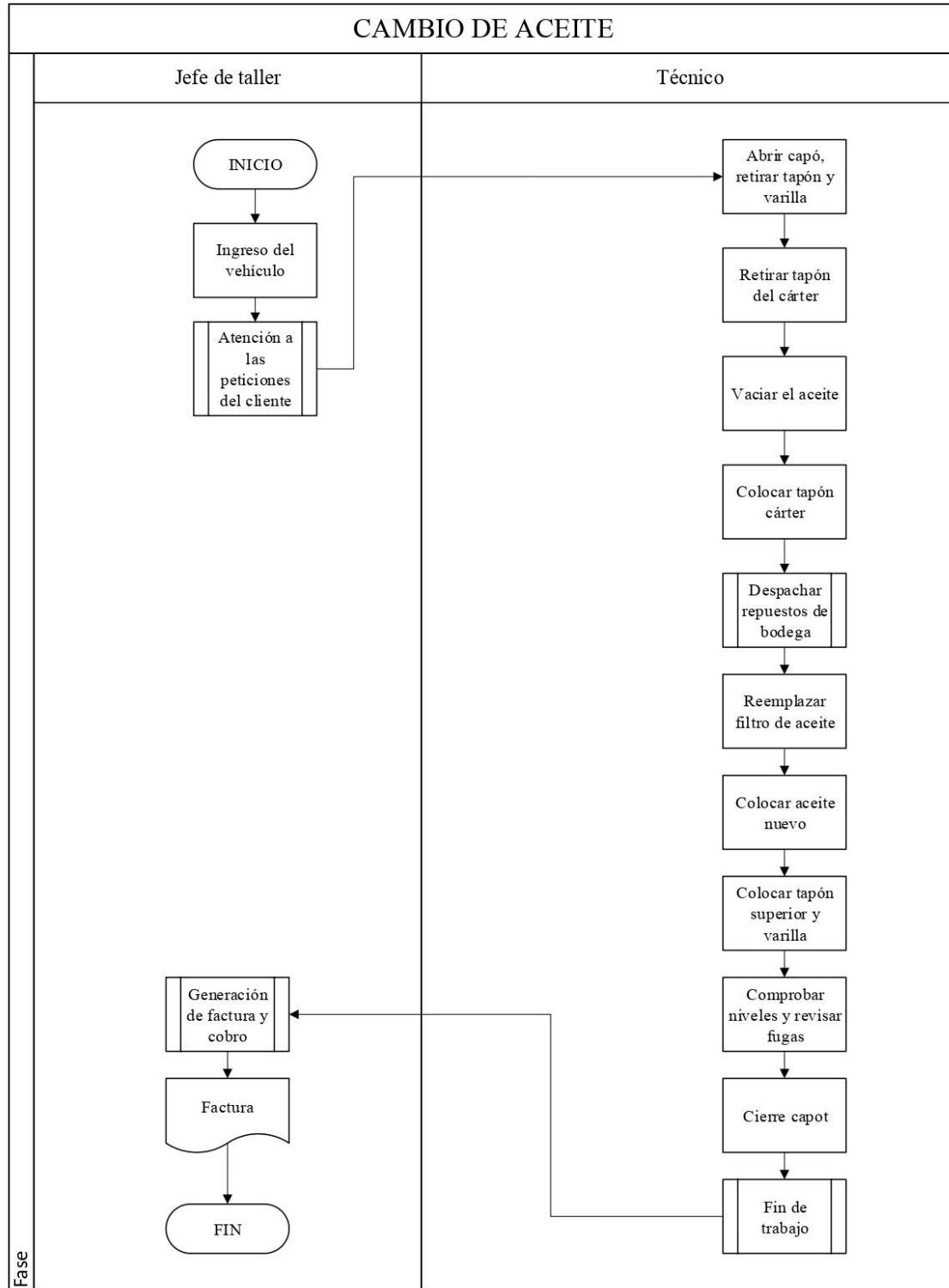
- [1] D. Vélez, “Modelo De Gestión De Mantenimiento Productivo Total(Tpm) Para El Parque Automotor De Vehículos Livianos DelGobierno Autónomo Descentralizado Municipal DeAzogues,” pp. 1–2, 2021, [Online]. Available: <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/10632/1/16219.pdf>
- [2] P. Guariente, I. Antonioli, L. P. Ferreira, T. Pereira, and F. J. G. Silva, “Implementing autonomous maintenance in an automotive components

- manufacturer,” *Procedia Manuf.*, vol. 13, pp. 1128–1134, Jan. 2017, doi: 10.1016/J.PROMFG.2017.09.174 .
- [3] I. M. Ribeiro, R. Godina, C. Pimentel, F. J. G. Silva, and J. C. O. Matias, “Implementing TPM supported by 5S to improve the availability of an automotive production line,” *Procedia Manuf.*, vol. 38, pp. 1574–1581, Jan. 2019, doi: 10.1016/J.PROMFG.2020.01.128 .
- [4] R. Thorat and M. G. T, “ScienceDirect IConAMMA 2018 Improvement in productivity through TPM Implementation,” 2018, Accessed: May 08, 2023. [Online]. Available: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
- [5] A. S. Castillo-Revelo, L. C. Manuico-Salas, F. Maradiegue-Tuesta, and J. C. Alvarez-Merino, “Application of TPM Tools in an Automotive Battery Assembly Line,” *IEEE Int. Conf. Ind. Eng. Eng. Manag.*, pp. 1199–1203, 2019, doi: 10.1109/IEEM44572.2019.8978897.
- [6] M. D. O. dos Reis, R. Godina, C. Pimentel, F. J. G. Silva, and J. C. O. Matias, “A TPM strategy implementation in an automotive production line through loss reduction,” *Procedia Manuf.*, vol. 38, pp. 908–915, 2019, doi: 10.1016/j.promfg.2020.01.173.
- [7] G. L. Tortorella, F. S. Fogliatto, P. A. Cauchick-Miguel, S. Kurnia, and D. Jurburg, “Integration of Industry 4.0 technologies into Total Productive Maintenance practices,” *Int. J. Prod. Econ.*, vol. 240, no. July, p. 108224, 2021, doi: 10.1016/j.ijpe.2021.108224.
- [8] R. Singh, A. M. Gohil, D. B. Shah, and S. Desai, “Total productive maintenance (TPM) implementation in a machine shop: A case study,” *Procedia Eng.*, vol. 51, no. NUiCONE 2012, pp. 592–599, 2013, doi: 10.1016/j.proeng.2013.01.084.
- [9] A. P. Herry, F. Farida, and N. I. Lutfia, “Performance analysis of TPM implementation through Overall Equipment Effectiveness (OEE) and Six Big Losses,” *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 453, no. 1, 2018, doi: 10.1088/1757-899X/453/1/012061.
- [10] V. Schindlerová, I. Šajdlerová, V. Michalčík, J. Nevima, and L. Krejčí, “Potential of using TPM to increase the efficiency of production processes,” *Teh. Vjesn.*, vol. 27, no. 3, pp. 737–743, 2020, doi: 10.17559/TV-20190328130749.
- [11] A. T. Bon and L. P. Ping, “Implementation of total productive maintenance (TPM) in automotive industry,” *ISBEIA 2011 - 2011 IEEE Symp. Business, Eng. Ind. Appl.*, pp. 55–58, 2011, doi: 10.1109/ISBEIA.2011.6088881.
- [12] K. V. Tiwari and S. K. Sharma, “The Impact of Productivity Improvement Approach Using Lean Tools in an Automotive Industry,” *Process Integr. Optim. Sustain.*, p. 41660, 2022, doi: 10.1007/s41660-022-00252-4.
- [13] S. Adithya and T. Anantharaj, “Enhancement of Overall Equipment Effectiveness in Automotive Parts Manufacturing Industry,” *Int. J. Mech. Eng.*, vol. 6, no. 3, pp. 306–310, 2021.
- [14] E. Y. T. Adesta, H. A. Prabowo, and D. Agusman, “Evaluating 8 pillars of Total Productive Maintenance (TPM)

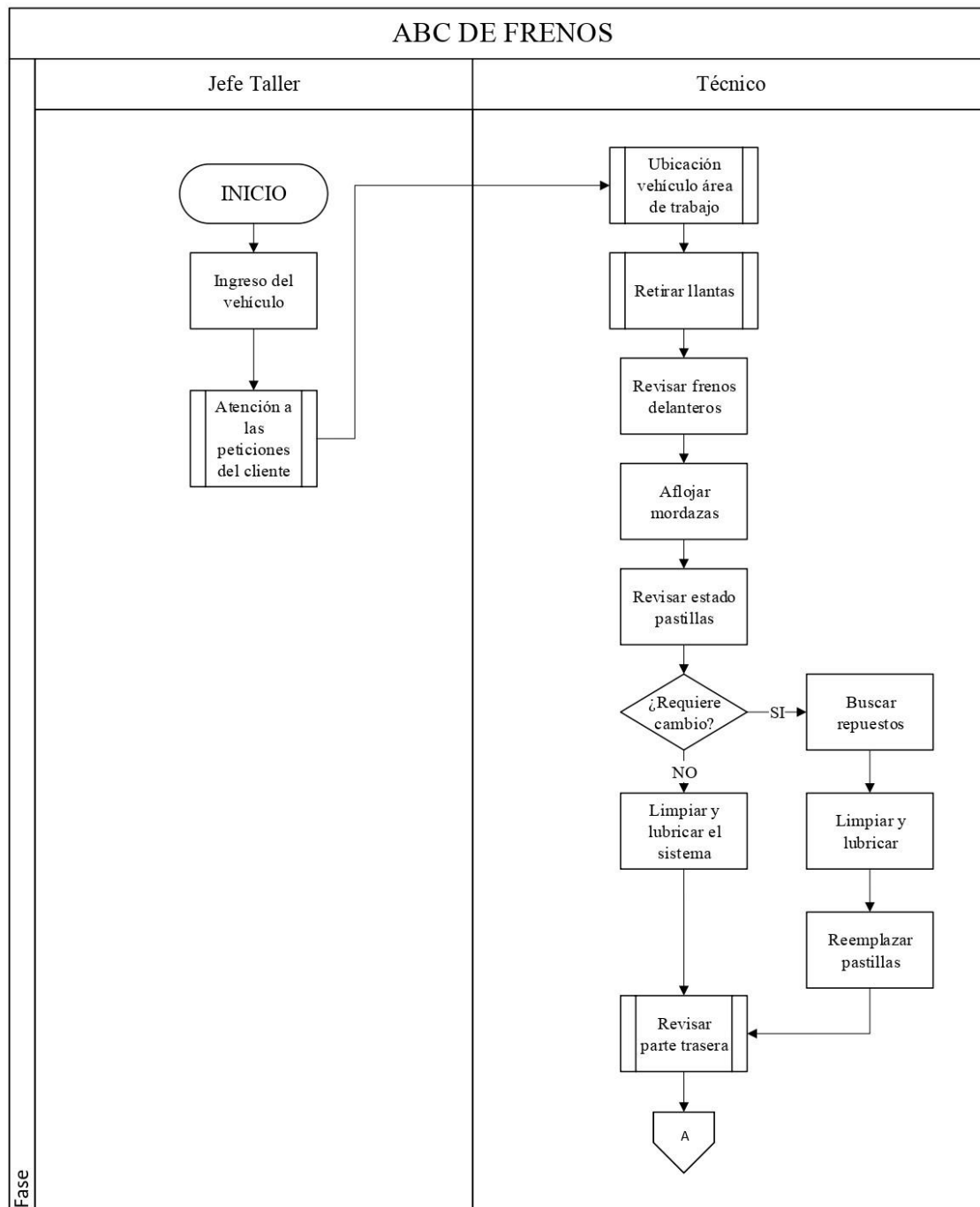
- implementation and their contribution to manufacturing performance,” *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 290, no. 1, 2018, doi: 10.1088/1757-899X/290/1/012024.
- [15] D. E. Ighravwe and S. A. Oke, “Sustenance of zero-loss on production lines using Kobetsu Kaizen of TPM with hybrid models,” *Total Qual. Manag. Bus. Excell.*, vol. 31, no. 1–2, pp. 112–136, Jan. 2020, doi: 10.1080/14783363.2017.1415754.
- [16] G. Pinto, F. J. G. Silva, A. Baptista, N. O. Fernandes, R. Casais, and C. Carvalho, “TPM implementation and maintenance strategic plan - A case study,” *Procedia Manuf.*, vol. 51, no. 2020, pp. 1423–1430, 2020, doi: 10.1016/j.promfg.2020.10.198.
- [17] B. Lalic, D. Ciric, D. Gracanin, and Z. Anisic, *The importance of education in enhancing the innovation capacity in serbia*, vol. 281. 2019. doi: 10.1007/978-3-030-14973-4\_6.
- [18] C. Veres, L. Marian, S. Moica, and K. Al-Akel, “Case study concerning 5S method impact in an automotive company,” *Procedia Manuf.*, vol. 22, pp. 900–905, 2018, doi: 10.1016/j.promfg.2018.03.127.
- [19] “ea3d3050bac55636eb795897d7f720de.jpg (736×981).” <https://i.pinimg.com/736x/ea/3d/30/ea3d3050bac55636eb795897d7f720de.jpg> (accessed Sep. 20, 2023).

# ANEXO

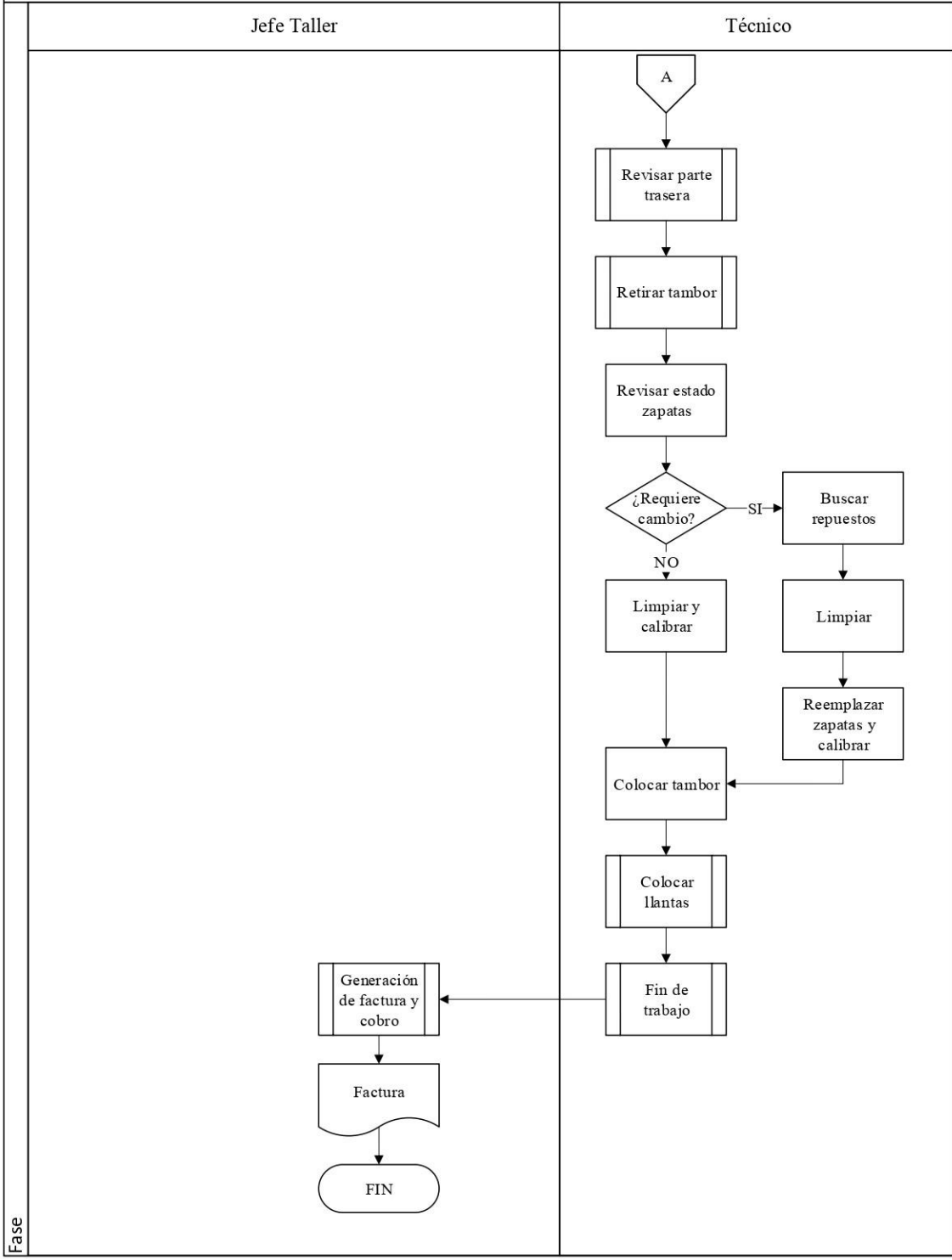
ANEXO 1 (DIAGRAMA PROCESO CAMBIO DE ACEITE)



## ANEXO 2 (DIAGRAMA PROCESO ABC DE FRENOS)



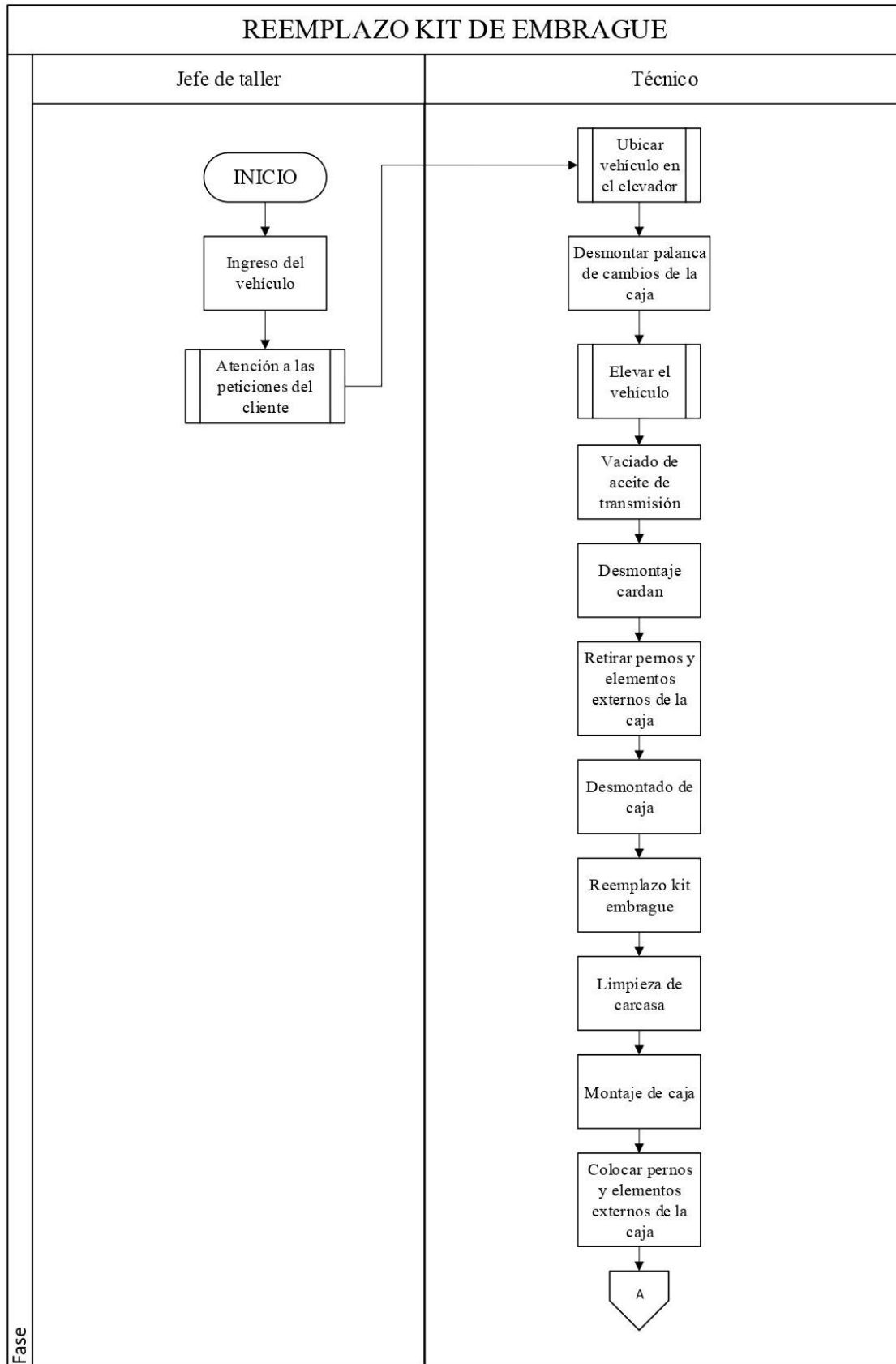
### ABC DE FRENOS

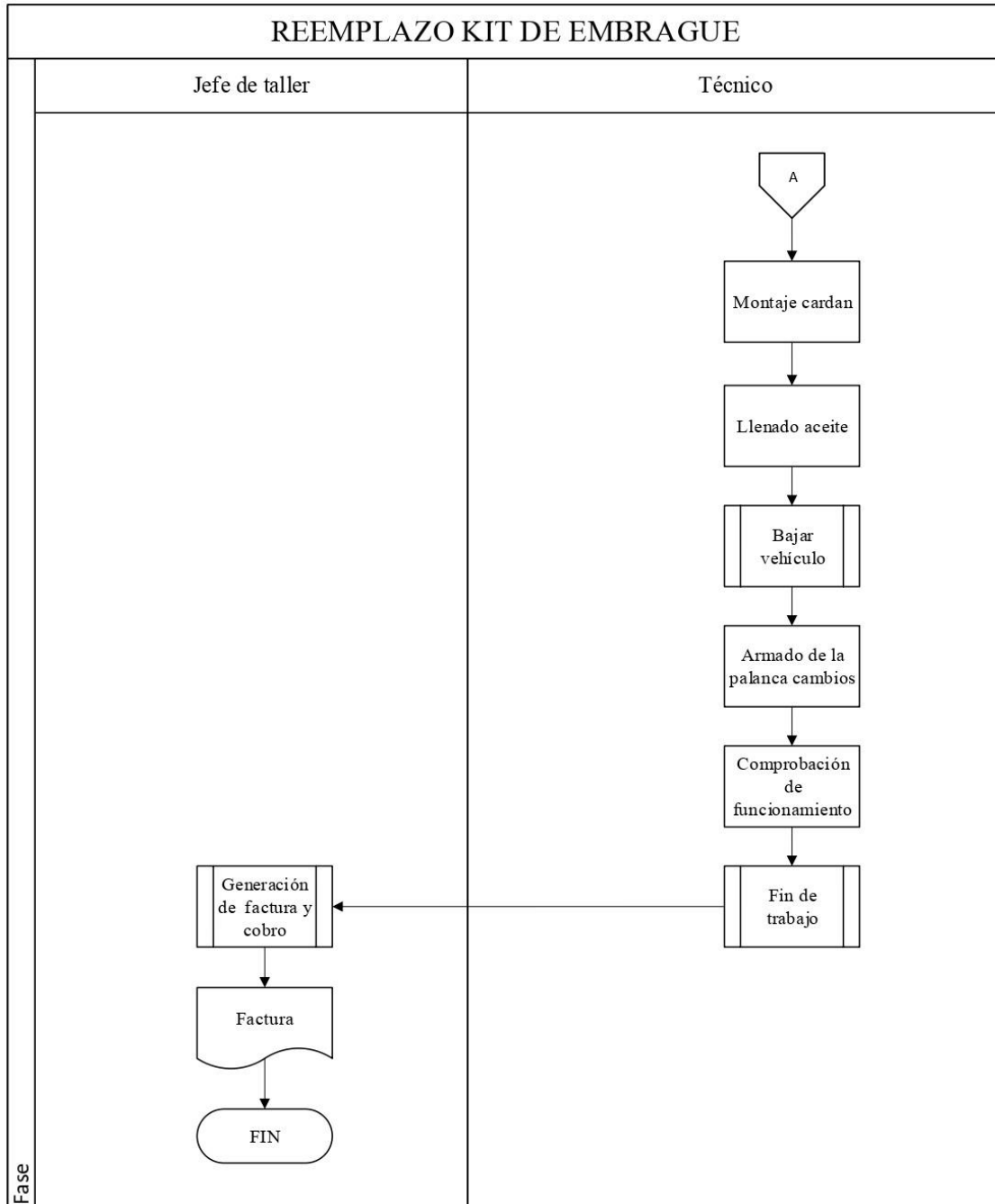


Fase

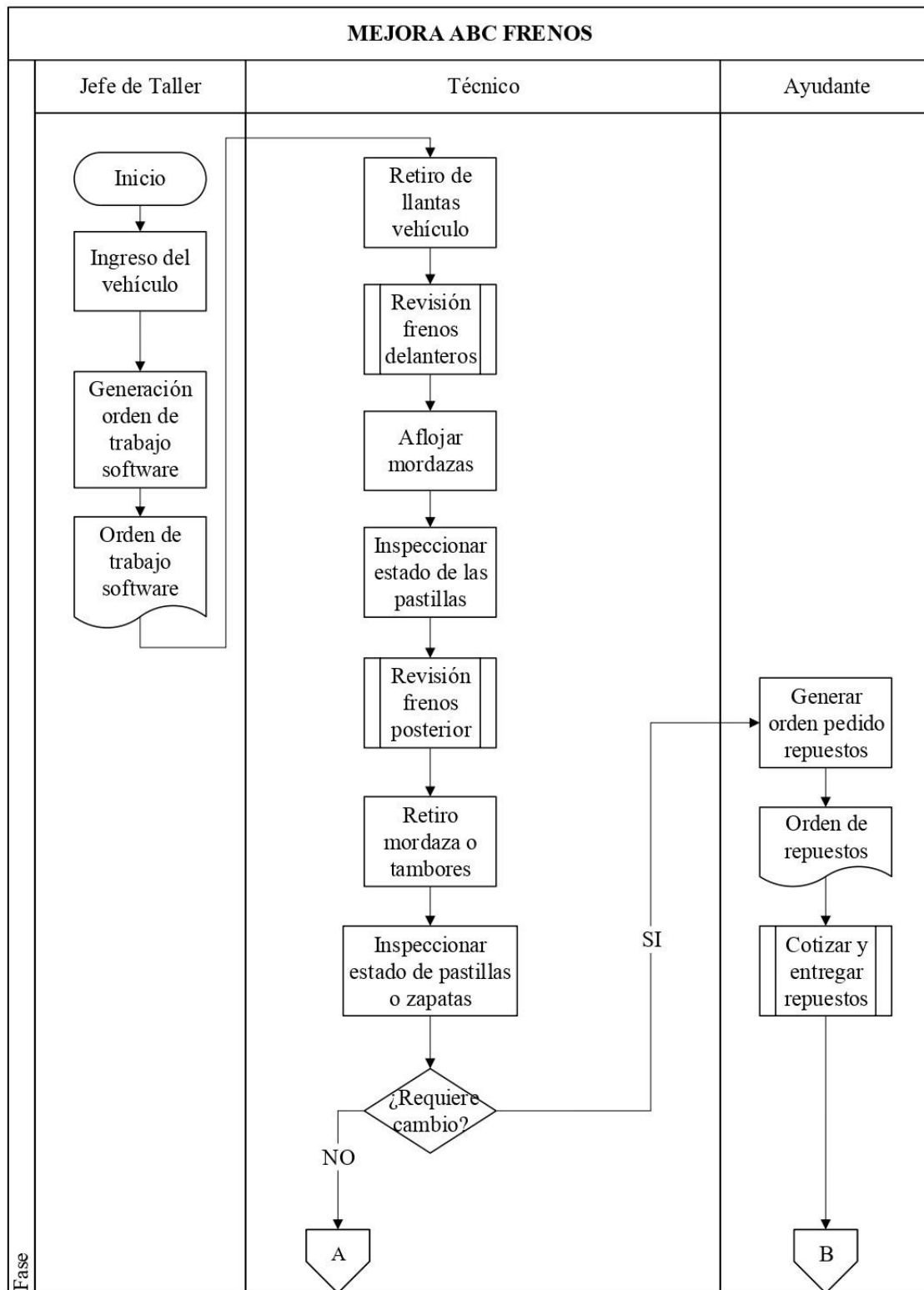


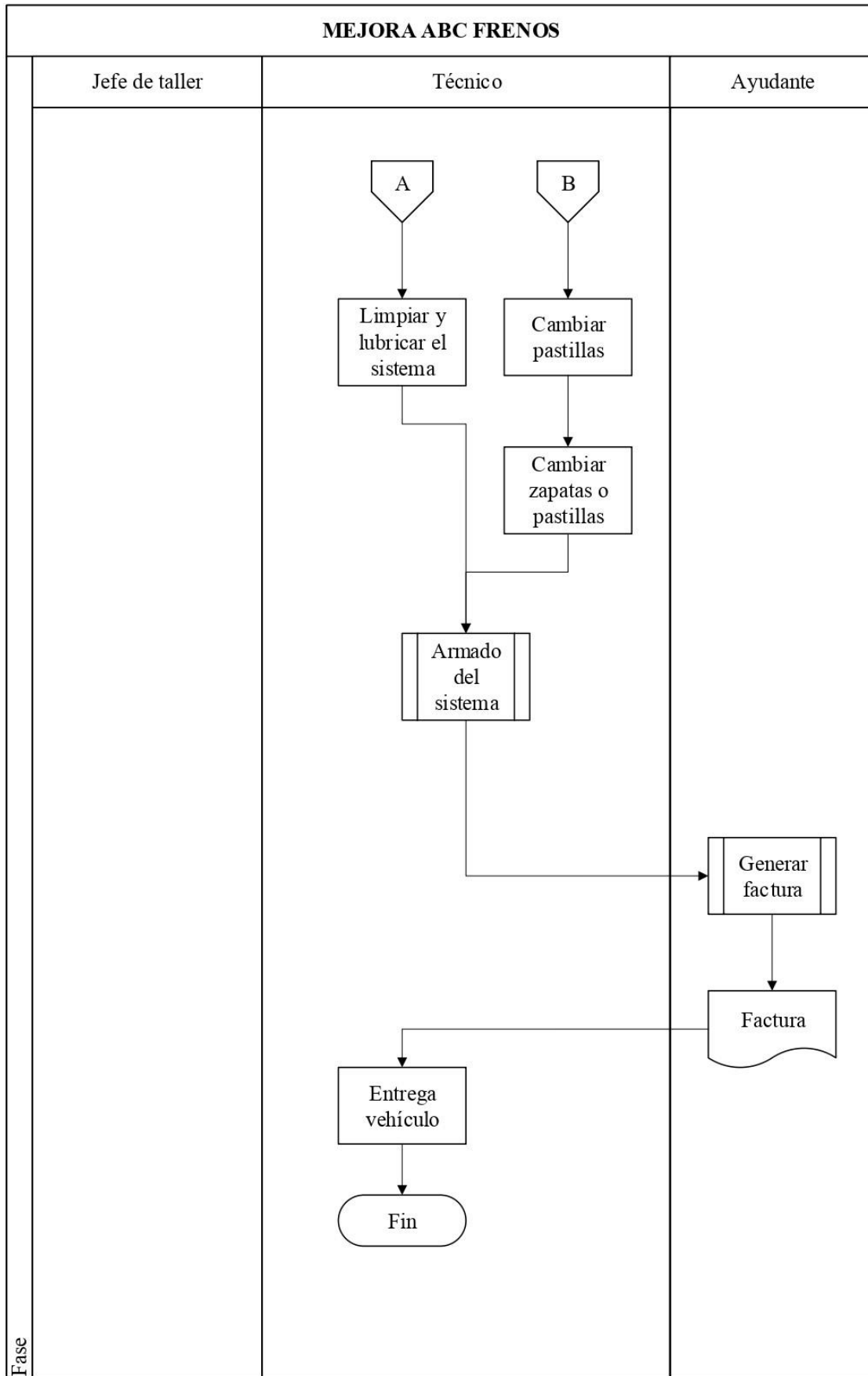
ANEXO 3 (DIAGRAMA PROCESO REEMPLAZO KIT DE EMBRAGUE)





ANEXO 4 (DIAGRAMA PROCESO MEJORADO ABC DE FRENOS)





ANEXO 5 (DIAGRAMA PROCESO MEJORADO CAMBIO DE ACEITE)

