



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

Powered by Arizona State University

FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ

CARRERA DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ

**Análisis de Inconformidades del Cliente en el Servicio
de Mantenimiento Preventivo y Propuesta de Mejora
Mediante la Metodología de Pareto**

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de:

**MAESTRIA EN INGENIERIA AUTOMOTRIZ MENCIÓN EN
CALIDAD DE PROCESOS EN EL SERVICIO
AUTOMOTRIZ**

Autor: Vaca Granda, Andy Marcelo

Venegas Alvarado, Alex Xavier

Tutor: Iñiguez Izquierdo, Juan Fernando

QUITO

2025

Aprobación del Tutor del Trabajo de Integración Curricular

Yo Iñiguez Izquierdo, Juan Fernando, en calidad de tutor del Trabajo de Integración Curricular denominado: Análisis de Inconformidades del Cliente en el Servicio de Mantenimiento Preventivo y Propuesta de Mejora Mediante la Metodología de Pareto, realizado por Vaca Granda, Andy Marcelo, Venegas Alvarado, Alex Xavierha sido orientado y revisado en todas sus partes y considero que cumple los requisitos establecidos por la institución. En virtud de ello doy mi aprobación a fin de continuar con el proceso académico correspondiente.

Iñiguez Izquierdo, Juan Fernando

Tutor del Trabajo de Integración Curricular

Declaración de autoría y cesión de derechos

Yo, Vaca Granda, Andy Marcelo, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, Reglamento y Leyes.

Autor: Vaca Granda, Andy Marcelo

C.I.: 1723553572

Declaración de autoría y cesión de derechos

Yo, Venegas Alvarado, Alex Xavier, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, Reglamento y Leyes.

Autor: Venegas Alvarado, Alex Xavier

C.I.: 1726019381

Dedicatoria

El presente trabajo de titulación está dedicado, en primer lugar, a Dios, quien me ha concedido la salud y la fortaleza necesarias para alcanzar cada uno de mis objetivos, así como la bendición de formar parte de una familia maravillosa.

A mi madre, Nancy, por su amor y apoyo incondicional, que han sido fundamentales para culminar este logro académico.

A mi padre, Santiago, por sembrar en mí el amor por esta carrera y brindarme sus consejos en los momentos difíciles a lo largo de mi formación profesional.

A mis abuelitos, Ruperto y Sonia, cuyas enseñanzas de vida me inspiran a superarme día a día y a esforzarme por alcanzar cada una de mis metas.

A mis hermanas, Kelly y Noemi, por su constante compañía y palabras de aliento, que me han dado la fuerza necesaria para enfrentar y superar cada obstáculo.

Finalmente, a mis tíos, primos, demás familiares y amigos, quienes de distintas maneras contribuyeron a mi crecimiento personal y profesional, acompañándome en cada paso de este camino.

Dedicatoria

A Dios, por guiar cada uno de mis pasos, por darme la fortaleza en los momentos de dificultad y la sabiduría para culminar esta etapa tan importante en mi vida profesional.

A mi madre, Beatriz Alvarado, por su amor infinito, por sus sacrificios silenciosos y por ser mi ejemplo de valentía y perseverancia. Gracias por enseñarme que con esfuerzo y fe todo es posible. Este logro es también fruto de tu entrega y dedicación.

A mi padre, Patricio Venegas, por inculcarme la disciplina, la responsabilidad y el compromiso. Gracias por cada consejo, por cada palabra firme y por creer siempre en mi capacidad de superación.

A mi novia, Pamela Tufiño, por ser mi apoyo incondicional durante este proceso. Gracias por tu paciencia en los días de cansancio, por tu comprensión en los momentos de estrés y por tu amor constante que me impulsó a seguir adelante cuando las fuerzas parecían disminuir. Tu presencia fue luz en cada etapa de este camino, y este logro también lleva tu nombre.

Y finalmente, a mí mismo, por no rendirme, por mantener la constancia y por demostrar que los sueños se alcanzan cuando se trabaja con pasión y determinación.

Con profundo amor y gratitud,

Alex Venegas

Agradecimiento

En primer lugar, expreso mi gratitud a Dios por concederme salud a mí y a toda mi familia, permitiéndome culminar este trabajo de la mejor manera, así como por iluminarme y otorgarme la sabiduría necesaria durante su elaboración.

Agradezco profundamente a mis padres, Santiago y Nancy, por su apoyo incondicional en cada meta que me propongo y por brindarme siempre el ánimo necesario para alcanzarlas.

Asimismo, extiendo mi agradecimiento a mis abuelitos, Ruperto y Sonia, por sus valiosos consejos, los cuales han contribuido a forjar mi carácter y fortalecer mi determinación al momento de asumir responsabilidades académicas y personales.

De igual forma, agradezco a mis hermanas, Kelly y Noemi, por acompañarme en los momentos difíciles y por regalarme esa motivación y energía que necesitaba para seguir adelante.

Agradecimiento

Expreso mi más sincero agradecimiento a Dios por concederme la vida, la salud y la fortaleza necesarias para culminar satisfactoriamente esta etapa de formación académica.

A la institución que me acogió durante el desarrollo de esta maestría, por brindarme el espacio, los recursos y el entorno académico adecuados para fortalecer mis conocimientos y competencias profesionales.

A los docentes del programa de maestría, por su compromiso, exigencia académica y valiosos aportes, los cuales contribuyeron significativamente a mi crecimiento intelectual y al desarrollo del presente trabajo de investigación.

A mis padres, Beatriz Alvarado y Patricio Venegas, por su apoyo constante, por los valores inculcados y por ser el pilar fundamental en mi formación personal y profesional.

A mi novia, Pamela Tufiño, por su comprensión, paciencia y respaldo incondicional durante este proceso, siendo un apoyo esencial en cada etapa de este logro.

Finalmente, agradezco a todas las personas que, directa o indirectamente, aportaron al cumplimiento de este objetivo académico.

Con gratitud,

Alex Venegas

Índice de contenido

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR	I
Aprobación del Tutor del Trabajo de Integración Curricular	II
Declaración de autoría y cesión de derechos	III
Declaración de autoría y cesión de derechos	IV
Dedicatoria	V
Dedicatoria	VI
Agradecimiento	VII
Agradecimiento	VIII
Índice de contenido	IX
Índice de figuras	XI
Resumen	1
Abstract	2
Introducción	3
Marco teórico	6
1.1 Mantenimiento preventivo	6
1.2 Gestión de la calidad	7
1.3 Satisfacción de los clientes	8
1.4 No conformidades	9
1.5 Pareto	10
Materiales y Métodos	13
2.1 Materiales	13
2.2 Métodos	13
<i>Análisis de Resultados</i>	16
Discusión	43
Conclusiones	45
Referencias	47

Índice de tablas

Tabla 1	8
Tabla 2	16
Tabla 3	22
Tabla 4	26
Tabla 5	27
Tabla 6	28
Tabla 7	30
Tabla 8	32
Tabla 9	35
Tabla 10	41
Tabla 11	44

Índice de figuras

Figura 1	11
Figura 2	12
Figura 3	14
Figura 4	17
Figura 5	18
Figura 6	19
Figura 7	20
Figura 8	21
Figura 9	23
Figura 10	24
Figura 11	27
Figura 12	29
Figura 13	31
Figura 14	31
Figura 15	32
Figura 16	33
Figura 17	34
Figura 18	34
Figura 19	34
Figura 20	35
Figura 21	36
Figura 22	36
Figura 23	37
Figura 24	37
Figura 25	38
Figura 26	38
Figura 27	39
Figura 28	40
Figura 29	40

Resumen

La investigación se centra en un taller automotriz de una concesionaria dedicada a realizar mantenimientos preventivos de vehículos. Considerando la creciente competencia en el sector automotriz y la relevancia de la satisfacción del cliente como indicador de calidad y permanencia en el mercado, se planteó como objetivo analizar las inconformidades más frecuentes de los clientes y proponer planes de acción en los procesos del servicio.

Mediante la toma de datos de encuestas realizadas a los clientes se pudo identificar los aspectos que generan mayor descontento durante la prestación del servicio. Los datos obtenidos fueron procesados mediante herramientas de calidad, iniciando con el diagrama de Pareto, el cual permitió jerarquizar las inconformidades y determinar que el 80% de los problemas reportados se concentran en tres causas principales: deficiencias en los trabajos realizados, demoras en los tiempos de entrega y falta de limpieza del vehículo.

Posteriormente, se aplicó el diagrama de Ishikawa o de causa-efecto, con el propósito de analizar en profundidad las causas raíz asociadas a los factores antes mencionados, considerando elementos como el personal, los métodos, las máquinas, los materiales y el entorno de trabajo. Este análisis facilitó la identificación de oportunidades de mejora en la organización del taller, la capacitación del personal técnico y la optimización de los procesos operativos.

A partir de los resultados obtenidos, se establecieron planes de acción orientados a la mejora continua del servicio, enfocados en el fortalecimiento de los procedimientos internos, la implementación de controles de calidad y la creación de estrategias que promuevan la fidelización de los clientes.

Palabras clave: satisfacción del cliente, mantenimiento preventivo, metodología de Pareto, diagrama de Ishikawa, inconformidades.

Abstract

The research focuses on an automotive workshop belonging to a dealership that performs preventive vehicle maintenance. Considering the increasing competition in the automotive sector and the importance of customer satisfaction as an indicator of quality and market presence, the objective was to analyze the most frequent customer complaints and propose action plans for the service processes.

Through customer surveys, the aspects that generate the greatest dissatisfaction during service delivery were identified. The data obtained were processed using quality tools, beginning with a Pareto chart, which allowed for the prioritization of complaints and determined that 80% of the reported problems are concentrated in three main causes: deficiencies in the work performed, delays in delivery times, and lack of vehicle cleanliness.

Subsequently, the Ishikawa or cause-and-effect diagram was applied to analyze in depth the root causes associated with the aforementioned factors, considering elements such as personnel, methods, machinery, materials, and the work environment. This analysis facilitated the identification of opportunities for improvement in workshop organization, technical staff training, and the optimization of operational processes.

Based on the results obtained, action plans were established aimed at the continuous improvement of service, focusing on strengthening internal procedures, implementing quality controls, and creating strategies that promote customer loyalty.

Keywords: customer satisfaction, preventive maintenance, Pareto methodology, Ishikawa diagram, nonconformities.

Introducción

El mantenimiento de un vehículo preventivo está integrado por actividades que están programadas para los diferentes sistemas del automóvil para que estos se encuentren en las óptimas condiciones de funcionamiento (Lechuga, 2020). Se busca evitar que se generen fallas inesperadas, así como tener una extensión de vida útil (Llerena Mena et al., 2024). Esta práctica hace que el gasto en reparaciones disminuya, mejora la eficiencia energética y reduce la contaminación (Moreira Mera & Diaz Diaz, 2022).

Los talleres organizan sus operaciones de forma secuencial, desde la recepción, el diagnóstico, la ejecución del mantenimiento y la entrega final del vehículo (Ortiz Rodríguez, 2023). La eficiencia por medio de la cual se desarrollan estos procesos afecta directamente a la rentabilidad de la empresa y a la satisfacción del cliente (Agudelo Tobón & Escobar Bolívar, 2024). La calidad del servicio postventa lograda en el sector comercial se ha convertido en un factor fundamental para la fidelización de clientes y la diferenciación competitiva frente a otros establecimientos (Karsh & Harb, 2021).

La evaluación de la calidad del servicio hace uso del modelo SERVQUAL que propone cinco dimensiones que son la tangibilidad, confiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad y empatía (Ramírez, 2019). Todas dimensiones están referidas a la percepción del cliente respecto a la efectividad del servicio recibido (Chaichinarat, Park, & Sangpikul, 2018). Cuando una o más de estas dimensiones se debilitan, se crean inconformidades que afectan la experiencia del usuario y su nivel de confianza en el taller (Linares Miguez, Arriaga Ortega, & Reigosa Lara, 2024). Las quejas más comunes en el servicio automotriz son demoras en las entregas, deficiencia técnica, errores en los presupuestos, entre otros (Balinado, Santiago, & Belarma, 2021).

Para solucionar estos problemas, la metodología Pareto, que se basa en el principio 80/20, es bastante útil porque permite encontrar la causa que genera más efectos (Alkiayat, 2021). Al implementar dicho método, se asigna mayor importancia a los factores críticos con los impactos más significativos, haciendo uso más eficaz de los recursos y una mejor planificación (Kwilinski et al., 2024). En el ámbito automotriz el diagrama de Pareto permite

clasificar las quejas y visualizar cuáles son los puntos que se deben enfocar inmediata atención para optimizar los resultados del servicio (Bajaj et al., 2018).

Después de identificar el problema principal con el análisis de Pareto, el diagrama Ishikawa o causa-efecto buscará las causas raíz de problemas (Sahin, 2024). Este método desarrollado por Kaoru Ishikawa en la década de 1960, clasifica las posibles causas de un problema en seis categorías principales: Mano de obra, Métodos, Maquinaria, Materiales, Medio ambiente y Medición (Ishikawa, 1985). Esta estructura permite visualizar ordenadamente las interrelaciones entre las causas, favoreciendo la comprensión global del problema y la toma de decisiones en vía de evidencias (Suárez Barraza & Rodríguez González, 2019). Además, el uso de esta herramienta contribuye al trabajo en equipo y al pensamiento analítico, condiciones necesarias para crear una cultura de mejora continua (Kumah et al., 2023).

La aplicación conjunta de las metodologías de Pareto e Ishikawa ofrece un enfoque sistemático para la gestión de la calidad. Mientras que la primera permite tener en cuenta los problemas prioritarios, la segunda posibilita un examen profundo de sus causas principales (Tagaram et al., 2024). Cuando son aplicadas en una organización de manera sincronizada, sirven como una potente herramienta que favorece al sector de los servicios (Balinado et al., 2021). Con respecto al taller que se va a estudiar, se han registrado inconformidades por retrasos en los plazos de entrega, por fallas recurrentes y problemas de comunicación que retrasan la competitividad del taller.

En un taller se indicó que, en casos de demoras en la entrega del vehículo, fallas recurrentes en los servicios ejecutados o deficiencias en la atención al cliente, se debía recurrir a la justicia. Estos inconvenientes generaron perjuicios en la rentabilidad, la satisfacción y la fidelización de la clientela, lo que mermó la competitividad del establecimiento. La literatura académica evidenció la importancia de identificar y clasificar las principales causas de inconformidad para mejorar la calidad del servicio en los talleres automotrices (Universidad Politécnica Salesiana Ecuador, 2021; Balinado et al., 2021). Por esta razón, la investigación se propuso emplear la metodología de Pareto para determinar

cuál fue el problema que causó la mayor disconformidad. En una segunda fase, se utilizó el diagrama de Ishikawa para analizar en profundidad sus causas.

En base a esto se estructura la implementación de planes de acción estructurados que contribuirán de manera significativa al fortalecimiento de la calidad del servicio ofrecido a los clientes, ya que permitirá estandarizar y optimizar las técnicas de trabajo. Asimismo, este proceso fomentará la aplicación del autocontrol en cada uno de los colaboradores, asegurando que los responsables de funciones específicas supervisen y evalúen continuamente sus actividades, lo que se reflejará en una mayor eficiencia operativa y en resultados más consistentes (Agudelo Tobón & Escobar Bolívar , 2024).

Marco teórico

1.1 Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo tiene como propósito prevenir y evitar el fallo de los vehículos mediante un conjunto de intervenciones periódicas y planificadas para garantizar que el vehículo funcione correctamente, así como detectar posibles fallos antes que se conviertan en averías (Cárdenas Rodríguez & Serpa Lema, 2020; Cabrera, 2014). Esta modalidad consiste en el seguimiento de programas de inspección, sustitución de partes y fluidos conforme a las recomendaciones del fabricante, así como las condiciones de funcionamiento del auto, con el objetivo que todas las áreas permanecen en niveles seguros y óptimos para su uso (Armendariz, 2018).

Los beneficios más importantes del mantenimiento preventivo de vehículos son la disminución de paradas imprevistas, el menor coste de las reparaciones correctivas, la mejora de la eficiencia mecánica, energética y el aumento de la vida del vehículo (Pumalema Heredia, 2012; Sánchez, 2019). La gestión adecuada de esos servicios en los talleres automotrices hace que se mejore la experiencia del usuario, disminuyan las recaídas de las quejas y favorezca el cumplimiento de garantías.

En el ámbito automotriz, el uso correcto del mantenimiento preventivo es fundamental para que los vehículos se mantengan en los estándares de rendimiento y seguridad, a su vez, impacta positivamente en la satisfacción y fidelización de los usuarios (Correa, 2020; Cárdenas Rodríguez & Serpa Lema, 2020). Los talleres para ser rentables dependen mucho de la capacidad para controlar estas actividades, de capacitar al personal en procesos normalizados y llevar una documentación estricta, ya que así se previenen reclamos, se fortalece la imagen del negocio y se asegura la rentabilidad y profesionalización (Armendariz, 2018; Puentestar Caiza, 2012).

1.2 Gestión de la calidad

La calidad es el conjunto de principios, métodos y buenas prácticas que garantizan el cumplimiento normativo (Valdez, Hernández, & Ramírez, 2018). Otros autores mencionan que la metodología puede aplicarse a cualquier sector económico y no es exclusivo para el sector automotriz, para controlar la calidad deben implantarse proceso de calidad como ISO 9001:2015, estos procesos de pueden aplicar desde los repuestos hasta la limpieza de los vehículos (Garay, Soto, & Estupiñán, 2022).

Autores recientes subrayan que una auténtica cultura de calidad favorece la innovación interna, la trazabilidad de los procesos y la toma de decisiones basada en datos reales y en el análisis sistemático de la “voz del cliente” (Baltazar, García, & Martínez, 2023; Valdez, Hernández, & Ramírez, 2018). Herramientas como el ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar) y estrategias participativas permiten transformar cada etapa operativa en una oportunidad de aprendizaje y eficiencia para el negocio, reforzando la sostenibilidad y la reputación en el sector (Garay, Soto, & Estupiñán, 2022).

El modelo SERVQUAL se propone como un sistema estructurado para medir la percepción y experiencia del usuario. Este modelo parte de la segmentación de la calidad en cinco dimensiones esenciales que permiten determinar las áreas más críticas de mejora del servicio de posventa. La Tabla 1. Dimensiones del modelo SERVQUAL para talleres de automóviles, hace referencia a algún aspecto clave y presenta un resumen de las variables operativas más relevantes de la gestión de calidad aplicada en el sector (Parasuraman, Zeithaml, & Berry, 1988; Droguett, 2012; Garay, Soto, & Estupiñán, 2022).

Tabla 1*Modelo SERVQUAL*

SERVQUAL	
Tangibilidad	Elementos físicos visibles como las instalaciones o equipos, o apariencia del personal.
Confiabilidad	Cumplir lo prometido de manera precisa y sin errores.
Capacidad de respuesta	Disposición y rapidez para atender peticiones y solucionar problemas.
Empatía	Los clientes confían en la seguridad y fiabilidad de los procesos llevados a cabo.
Seguridad	Trato y atención personalizada, a partir de la comprensión de sus necesidades. Diálogo constante y solución de sus inquietudes.

Nota. La tabla resume las cinco dimensiones que forman parte del modelo SERVQUAL de calidad de servicio automotriz. Adaptado en base a Parasuraman et al. (1988).

1.3 Satisfacción de los clientes

La satisfacción de cliente se define como la valoración que un usuario hace de un servicio luego de compararlo con lo que esperaba antes de contratarlo (Morales Riofrío, 2022). Según Lagos Torres (2025), es un proceso eminentemente subjetivo y multidimensional, que empieza desde la calidad técnica del servicio y se refiere a los aspectos del trato y la comunicación. El concepto va más allá de la simple no presencia de errores, añade aspectos emocionales, relacionales y de conveniencia que influyen en el grado de satisfacción y entrega de confianza del consumidor con la organización (Balinado, Santiago, & Belarma, 2021).

En la actualidad, la gestión de la satisfacción del cliente se emplea como un indicador estratégico que permite evaluar la calidad funcional y relacional del servicio y la capacidad de la empresa para fidelizar y recomendar la marca (Karsh & Harb, 2021). Este measurement es capaz de identificar áreas de mejora pertinentes, guiar en el

diseño de nuevos procesos e influir en la adecuación de las políticas de atención según la real necesidad de los públicos (Lagos Torres, 2025). Normalmente, la satisfacción se mide mediante encuestas estructuradas; utilizando indicadores como el net promoter score o análisis de las inconformidades detectadas en los ciclos del servicio (Chaichinarat, Park, & Sangpikul, 2018).

Gracias a la importancia de la satisfacción del cliente en talleres automotrices se ve afectada, la percepción de calidad, su confianza en el servicio y la rentabilidad del negocio (Ortiz Rodríguez, 2023). En concesionarios y talleres, los principales generadores de insatisfacción son la demora en la entrega, el defecto de limpieza, el error recurrente en el trabajo hecho, la mala relación con el cliente que provoca reclamo y afecta indicadores internos de calidad (Balinado, Santiago, & Belarma, 2021; Morales Riofrío, 2022). Por eso, el uso de metodologías de gestión, como Pareto e Ishikawa, permite clasificar y analizar dichas inconformidades y, como consecuencia, diseñar planes de mejora eficientes en la operación diaria del taller (Tagaram, Kumar, Sreenivasa, Lakshmi, & Subramanian, Application of cause-effect diagram (Ishikawa) in root cause analysis for automotive quality management: A practical approach, 2024).

1.4 No conformidades

Según la norma ISO 9001:2015 una no conformidad es una desviación en un proceso de prestación de un servicio, con respecto a lo indicado en una norma, especificación técnica o exigencia del cliente (International Organization for Standardization, 2015). En los talleres de reparación de automóviles, puede haber defectos en cualquiera de las etapas de recepción del vehículo, reparación y facturación, así como limpieza y entrega final (Juran, 1996). Se clasifican en técnicas (problemas operacionales o falla en la intervención), administrativas (errores en la gestión documental, facturación o manejo de repuestos), y estéticas (en los detalles de visualización final del vehículo).

Es importante detectar e identificar las no conformidades que se generan en el taller porque esto demuestra que la organización es transparente, mejora continuamente y se satisface al usuario (KMKey, 2023). Ejemplos de desacuerdos comunes pueden incluir: tardanzas en la entrega, deficiencia de la información sobre el caso y diagnóstico y mal estado de limpieza del auto. La categorización y documentación de cada desviación en un proceso permite usar herramientas como el Pareto. Esta herramienta facilita la visualización de las causas más relevantes. Gracias a esto, podemos mantener decisiones correctivas efectivas (Balinado, Santiago, & Belarma, 2021).

Para el taller hacer uso de las no conformidades, sería favorable adoptar sistema de gestión de calidad, adiestrar de forma permanente personal, estandarizar procesos de revisión y emplear modelos de medianeras como el de Ishikawa para buscar la causa (Tagaram, Kumar, Sreenivasa, Lakshmi, & Subramanian, Application of cause-effect diagram (Ishikawa) in root cause analysis for automotive quality management: A practical approach, 2024). Sistematizar la retroalimentación mediante encuestas y el análisis de casos reales permite convertir cada desviación en evidencia para robustecer la operación y mejorar el cliente (Ortiz Rodríguez, 2023).

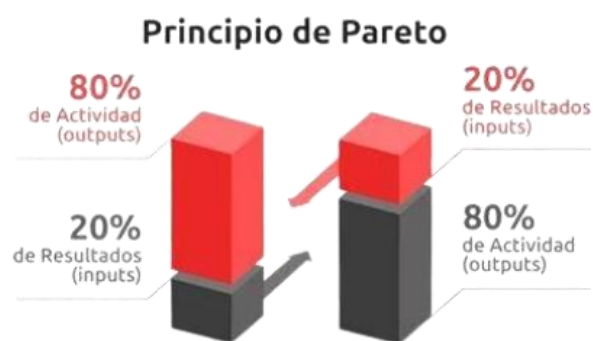
1.5 Pareto

El diagrama de Pareto se trata de un elemento gráfico y estadístico, que permite establecer la relación entre la frecuencia de las incidencias y el número de causas únicas, en procesos industriales y de servicios (*Chávez, Diagrama de Pareto. Perspectiva de la asignatura de control de calidad, 2024*). Su fundamento es el principio 80/20, de Vilfredo Pareto, que sostiene que el 80 % de los efectos procede del 20 % de las causas; fue extendido por autores como Juran en su aplicación a calidad y validado en estudios recientes (*Romero-Fuentes & al., Identificación de problemas en el departamento automotriz en una empresa concesionaria utilizando el diagrama de Pareto, 2022*). Esta técnica permite identificar y clasificar en función de su importancia y relevancia; para una optimización de recursos que busquen la maximización de resultados operativos. La herramienta ha sido efectiva en el sector automotriz para

descubrir los motivos que se repiten de fallas, disminuir la ocurrencia de retrabajos y mejorar flujos de mantenimiento o ensamble (*Lalaleo, 2012*). La imagen ordenada de las frecuencias en su gráfico presenta criterios objetivos y fiables que permiten la organización y programación de acciones correctivas, así como la verificación de la mejora continua (*Bajaj, Garg, & Sethi, 2018*).

Figura 1

Principio de Pareto 80/20.



Fuente: Toyota Forklifts España (s.f.).

1.6 Diagrama de Ishikawa Causa y Efecto

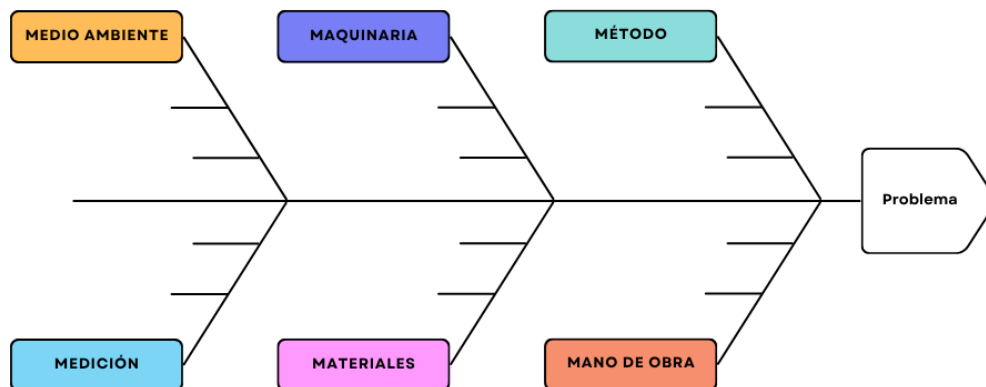
Diagrama de Ishikawa se le conoce como diagrama de causa-efecto o espina de pescado. Se utiliza para identificar, organizar y analizar las diferentes causas de un problema que se produce en un determinado proceso de forma sistemática. (*Ishikawa, 1993; Burgasí Dayanara, 2021*). El diagrama presenta un efecto principal que se manifiesta en la cabeza y Vasos distribuye entre varias causas que son agrupadas en seis bloques importantes, los que son la mano de obra, el método, la maquinaria, el material, el medio ambiente y la medición. Con esto se intenta enfocar en los elementos que influyen más en la calidad y el rendimiento (*Chávez, Diagrama de Pareto. Perspectiva de la asignatura de control de calidad, 2024*). El principal aporte de este

método es que hace que el trabajo grupal busque causas raíz y no síntomas y propicias soluciones a largo plazo (Ishikawa, 1993).

Entre los sectores en el que se ha implementado el Diagrama de Ishikawa son en los talleres y planta automotriz, dado que los utiliza para estructurar el análisis de problemas como ocasión de reparación defectuosa, repetición de falla y reclamo de cliente (Romero-Fuentes & al., *Identificación de problemas en el departamento automotriz en una empresa concesionaria utilizando el diagrama de Pareto*, 2022). El uso facilita la categorización de factores humanos, técnicos y ambientales de cada incidencia, y al equipo enfocar la mejora continua en las causas reales de nuestro servicio que más impacto cause (Chávez, *Diagrama de Pareto. Perspectiva de la asignatura de control de calidad*, 2024) . A través de esto, mejora la eficiencia operativa, reduce retrabajos y aumenta la satisfacción del cliente en los talleres automotrices (Burgasí Dayanara, 2021).

Figura 2

Diagrama de Ishikawa con sus 6 categorías de análisis



Fuente: Adaptado de Ishikawa (1985).

Materiales y Métodos

Esta investigación empleó un enfoque cuantitativo, diseño descriptivo y no experimental, orientado a identificar y analizar las inconformidades reportadas por los clientes del taller Asiauto Sur, ubicado en el barrio San Bartolo de Quito, tras la ejecución de servicios de mantenimiento preventivo. El objetivo fue vincular los problemas detectados con oportunidades de mejora a través de metodologías de la gestión de la calidad.

2.1 Materiales

El desarrollo del proyecto, en el sentido del análisis y la solución de problemas, se realizó siguiendo las instrucciones del concesionario y a partir de la encuesta de inconformidades del cliente (expresadas en el taller permanente de inconformidades). Esta encuesta fue elaborada y aplicada por el propio concesionario. Ver Anexo 1. Esta encuesta recoge información sobre dimensiones clave de la experiencia de servicio: cumplimiento del tiempo de entrega, calidad del trabajo ofrecido, amabilidad y atención del personal, condiciones de limpieza del vehículo, claridad de precios y explicación del servicio. El diseño de la encuesta incluye preguntas tanto cerradas como de libre expresión, lo cual nos permite recoger información numérica, así como opiniones y comentarios.

La colección de la información corresponde a enero a septiembre de 2025. Las encuestas se aplicaron en forma presencial al final de la prestación del servicio, garantizando la voluntariedad, el anonimato y el correcto uso de datos personales. La tabulación y procesamiento de la información se hizo en Microsoft Excel, mediante métodos estadísticos descriptivos, hacia el análisis de frecuencias, porcentajes y tendencias.

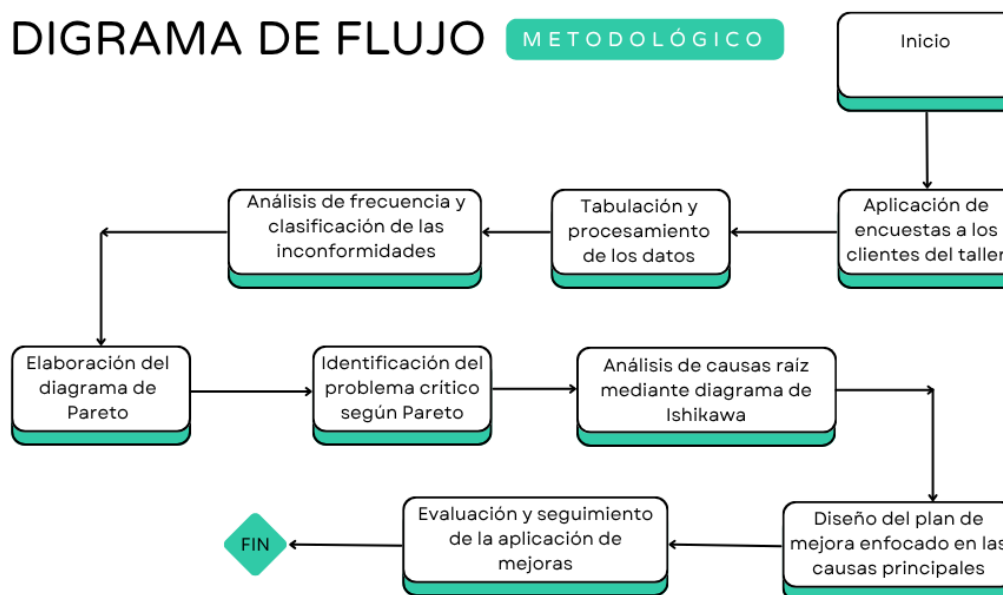
2.2 Métodos

El desarrollo metodológico de esta investigación contuvo una secuencia lógica y organizada con el fin de garantizar el rigor de la obtención y análisis de información. El proceder se basó en la aplicación sistemática de encuestas de inconformidad a los clientes del taller Asiauto sur y el posterior análisis utilizando herramientas de calidad como el

diagrama de Pareto y el diagrama de Ishikawa. El diagrama de flujo que se muestra en la Figura 3 sintetiza el trabajo hecho paso a paso, desde la recolección de los datos y su tabulación, en primer lugar, hasta la evaluación de las propuestas de mejora. Se van a explicar los pasos de esta investigación, así como su importancia.

Figura 3

Diagrama de flujo metodológico



Fuente: (Autores).

2.2.1 Recolección y tabulación de datos.

Se recolectaron 218 encuestas a clientes que retiraron su auto del taller después de un mantenimiento preventivo. Se solicitó a los encuestados que valorasen su grado de satisfacción con respecto a las distintas preguntas de investigación, así como que justifiquen sus respuestas.

Los datos se tabularon en una matriz digital. A partir de ello, las respuestas se calificarán según las categorías de inconformidad que más se repiten y que corresponden a los principales hallazgos en la revisión de resultados: inconvenientes con el trabajo hecho, demora con el vehículo, deficiencias en la limpieza.

2.2.2 Análisis mediante el diagrama de Pareto.

Se elaboró el diagrama de Pareto a partir de los resultados de frecuencia, que permitió identificar las inconformidades con más repetición y, en consecuencia, que más afectan a la satisfacción del cliente. Este análisis deja en evidencia el problema que incrementa la percepción del servicio.

2.2.3 Identificación de causas raíz con el diagrama de Ishikawa.

Se usó el diagrama de causa-efecto (Ishikawa) que permite clasificar las posibles causas del problema en seis M (Mano de obra, Método, Maquinaria, Materiales, Medio ambiente, Medición). El procedimiento se llevó a cabo para entender las causas más recurrentes de las quejas.

Finalmente, se realizó un contraste de los resultados con la información del taller y la observación del personal técnico. La información obtenida se mantuvo anónima; el uso de la información se realizó bajo parámetros éticos, solo para fines académicos.

2.2.4 Propuesta de Mejora.

Propuesta de mejora. Con los hallazgos cuantitativos y cualitativos se diseñaron acciones que intentan sistematizar procedimientos de limpieza y mantenimiento, mejorar la capacitación del personal, posibilitar una mejor planificación operativa y establecer protocolos de comunicación más eficaces con el cliente.

2.2.5 Evaluación de Mejora.

Se propone un seguimiento en la aplicación de las medidas sugeridas, analizando periódicamente sus resultados a través de nuevas encuestas y la revisión de indicadores operativos, en línea con el ciclo de mejora continua que establece la gestión de calidad.

Análisis de Resultados

Se realizó la toma de datos de encuestas enviadas a clientes que realizaron su servicio de mantenimiento preventivo desde el mes de Enero a Septiembre del año 2025, el total fue de 625, donde se identificó que 218 clientes manifestaron alguna inconformidad dentro del servicio brindado ya que notificaron una calificación inferior a 9.

A partir de esta información se elaboró un análisis mediante la metodología de Pareto, el cual permitió determinar que las inconformidades más frecuentes corresponden a:

- Problema con el sistema de frenos (34%)
- Demora de la entrega del vehículo (26%)
- Limpieza del vehículo (19%)

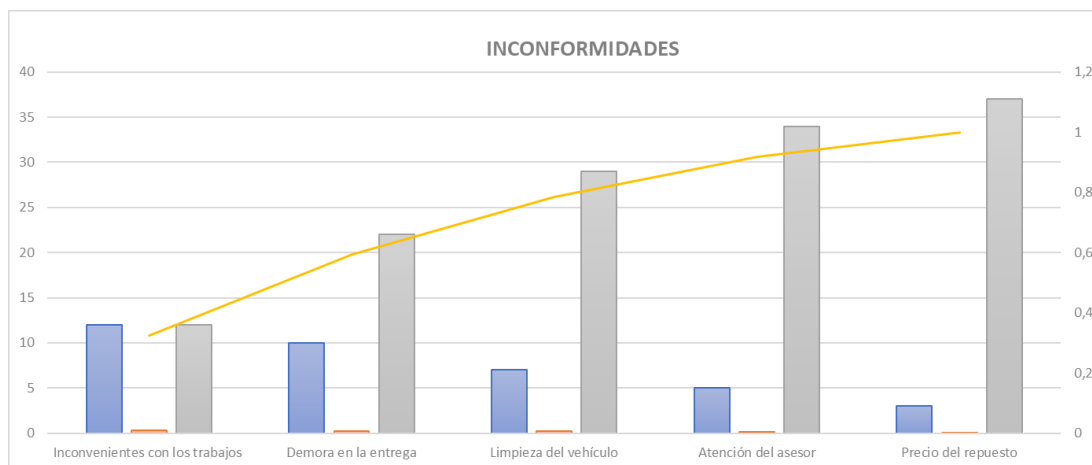
Estos representan el 80% del total de inconformidades, dado que estas concentran la mayor parte del problema.

Tabla 2

Inconformidades reportadas por los clientes

INCONFORMIDADES	Frecuencia	%	F. Acumulada	% Acumulado
Problema con el sistema de frenos	75	34%	75	34%
Demora en la entrega	56	26%	131	60%
Limpieza del vehículo	41	19%	172	79%
Atención del asesor	30	14%	202	93%
Precio del repuesto	16	7%	218	100%
TOTAL	218			

Nota. La tabla resume el tipo de inconformidad presentadas por los clientes y el porcentaje que abarca cada una de ellas.

Figura 4*Diagrama de Pareto**Fuente:* Autoría Propia

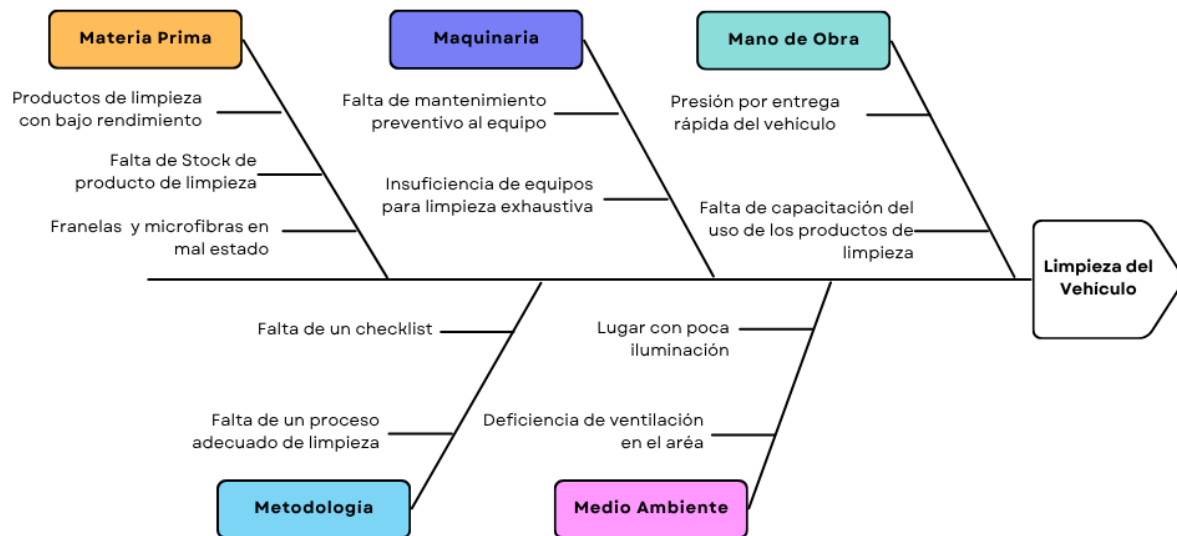
Posterior a esto se desarrolló un diagrama de Ishikawa a cada una de las inconformidades localizadas para poder encontrar las posibles causas que originan este problema.

En la Figura 5 se muestra el diagrama de Ishikawa aplicado al problema de limpieza del vehículo, con el fin de identificar las principales causas que afectan este proceso. Las categorías analizadas fueron materia prima, maquinaria, mano de obra, metodología y medio ambiente.

Se determinó que la baja calidad y falta de stock de productos de limpieza, el mantenimiento insuficiente de equipos, la presión por entregas rápidas, la ausencia de procesos estandarizados y las condiciones inadecuadas del área de trabajo son los factores que más contribuyen a la deficiencia detectada.

Figura 5

Diagrama de Ishikawa - Limpieza del Vehículo

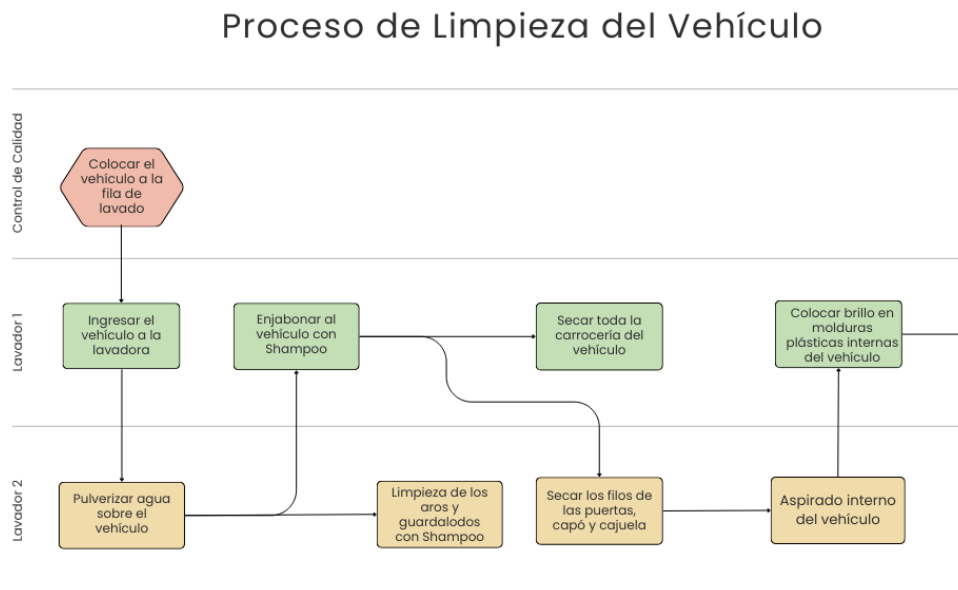


Fuente: Autoría Propia

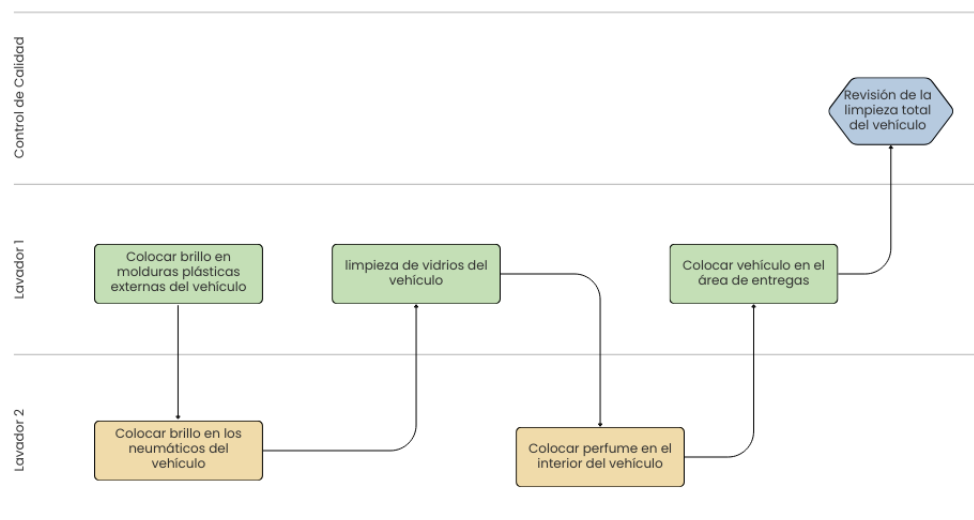
A continuación, se presenta un plan de mejora cuyo objetivo es optimizar el proceso de limpieza del vehículo, incorporando una nueva forma de realizar esta actividad para que sea más ordenada y eficiente. Este plan permitirá visualizar claramente cada paso del proceso y facilitar su correcta aplicación, ya que será representado mediante un flujograma, lo que ayudará a comprender y seguir la secuencia de las actividades de manera sencilla.

Figura 6

Proceso anterior de la limpieza del vehículo



Proceso de Limpieza del Vehículo



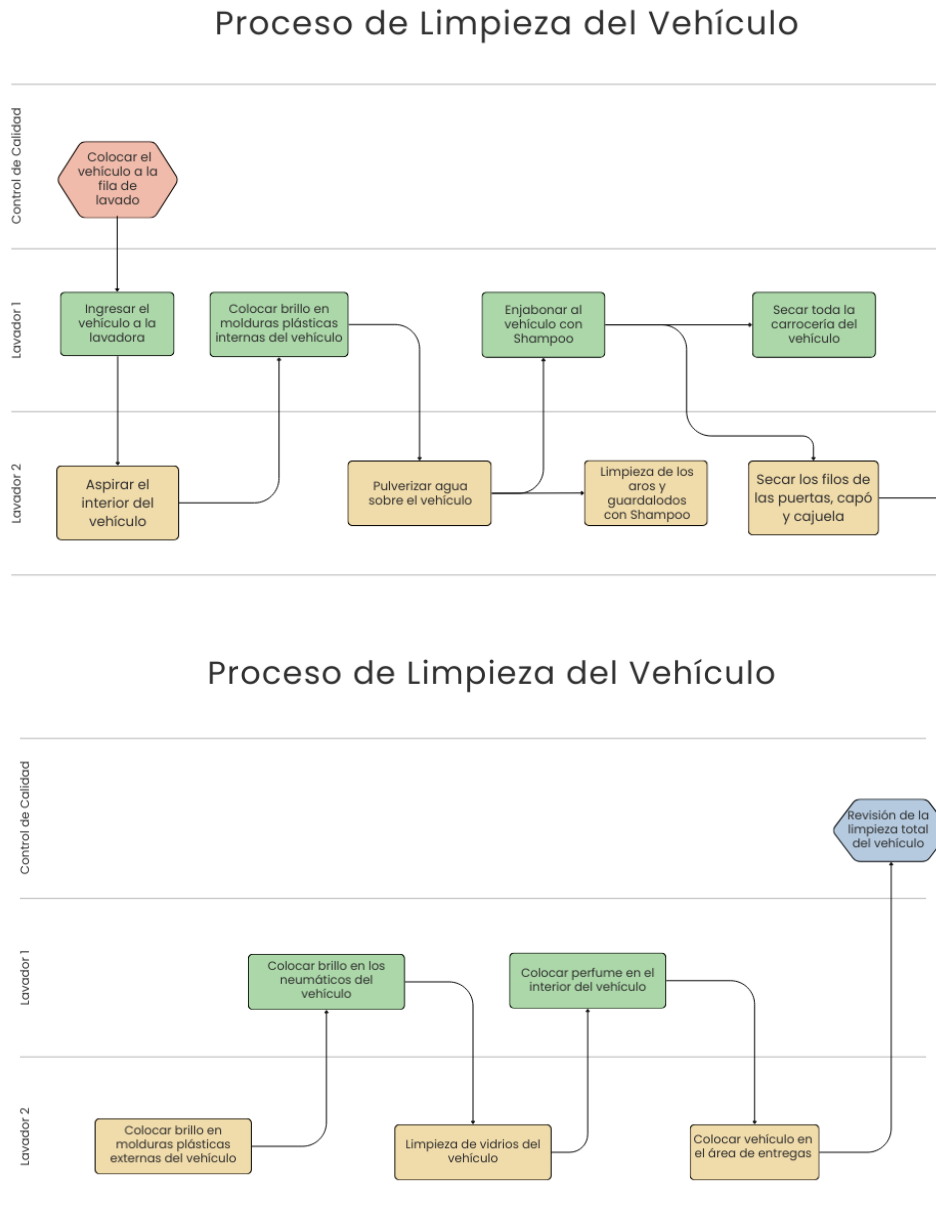
Fuente: Autoría Propia

En la Figura 7 se presenta la variación y reorganización del proceso de lavado, dentro de este nuevo enfoque, se establece que la limpieza del interior del vehículo sea la primera actividad en ejecutarse, con el objetivo de prevenir que el polvo, suciedad o impurezas existentes en el habitáculo se dispersen y contaminen la superficie exterior una

vez que esta ya ha sido lavada. De esta manera, al realizar el aspirado y la limpieza interna antes del lavado externo, se garantiza un mejor control del proceso, se reducen retrabajos y se obtiene un resultado final más limpio y ordenado.

Figura 7

Proceso nuevo de la limpieza del vehículo



Fuente: Autoría Propia

Adicional a la implementación se tomara en consideración actividades que ayuden a eliminar la causa raíz de la no conformidad, tales como acciones correctivas, que buscan

Para garantizar un seguimiento constante del proceso implementado y verificar la efectividad de los resultados obtenidos, se establecerá un KPI enfocado en la tasa de inconformidades relacionadas con la limpieza. Este indicador permitirá evaluar el desempeño del proceso y presentar los resultados al personal al finalizar cada mes.

Tabla 3

Tasa de inconformidad por Limpieza

Tasa de Inconformidades por Limpieza	
Objetivo	Medir la efectividad del nuevo proceso de lavado y las acciones preventivas implementadas.
Fórmula	$\frac{\# \text{ De quejas por limpieza}}{\text{Total de vehículos lavados}} \times 100\%$
Unidad de medida	Porcentaje (%)
Frecuencia de medición	Mensual

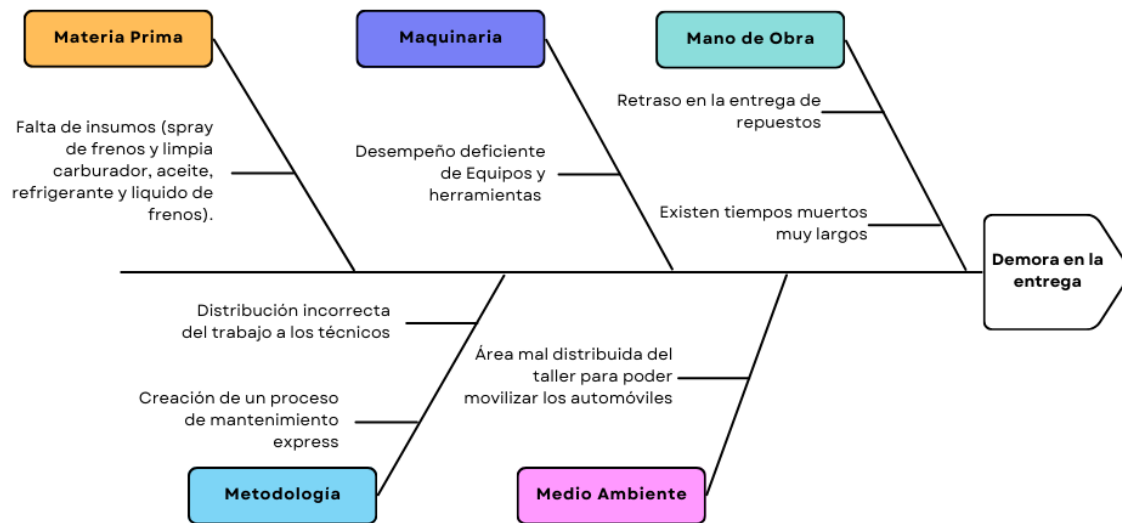
Nota. La tabla resume los diferentes parámetros que forman parte del KPI que se implementará para medir la efectividad del proceso de limpieza de los vehículos.

Se ha establecido como meta alcanzar un porcentaje inferior al 5%, ya que este valor permitirá evidenciar que el personal está cumpliendo adecuadamente con el nuevo procedimiento definido en el reporte de acciones correctivas.

En la figura 9, se identificó que la falta de insumos al empezar a realizar el mantenimiento, el desempeño deficiente de equipos y herramientas, los retrasos en la entrega de repuestos, la mala distribución del trabajo y la falta de un proceso de mantenimiento estandarizado son los factores que más inciden en el problema. Estos resultados evidencian la necesidad de mejorar la planificación del proceso operativo, la gestión de materiales y la organización del taller, con el fin de optimizar los tiempos de entrega y aumentar la satisfacción del cliente.

Figura 9

Diagrama de Ishikawa - Demora en la Entrega

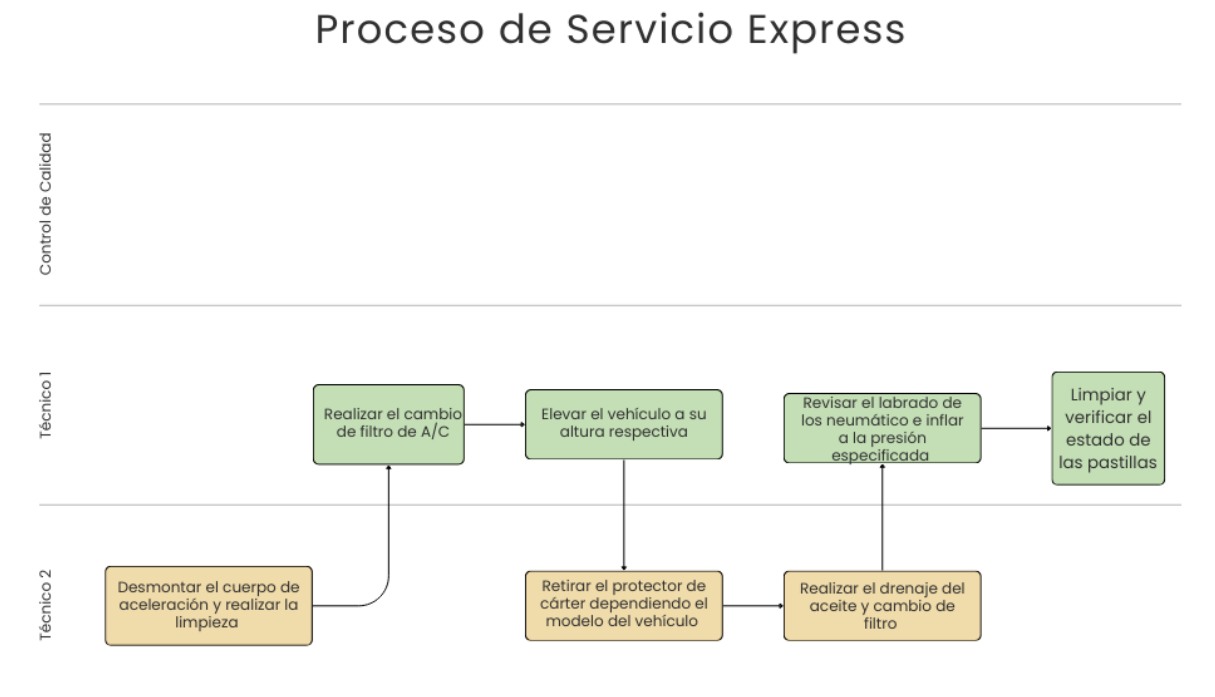
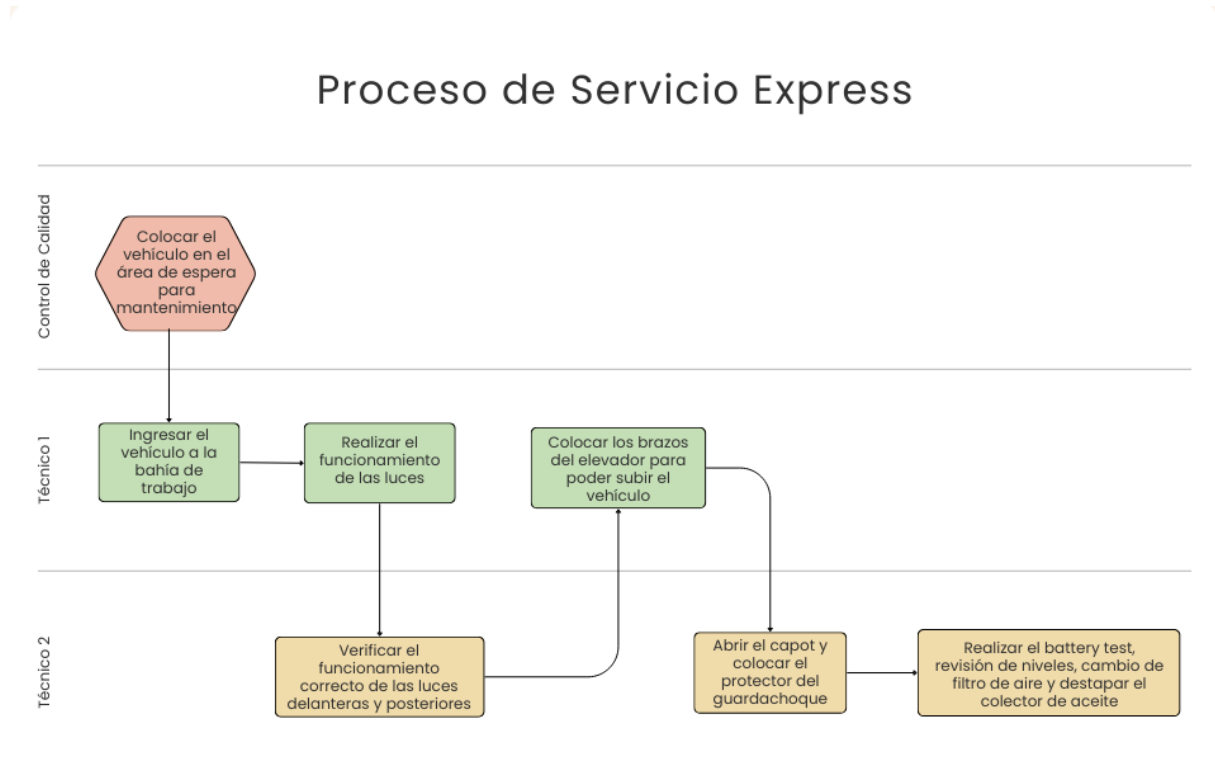


Fuente: Autoría Propia

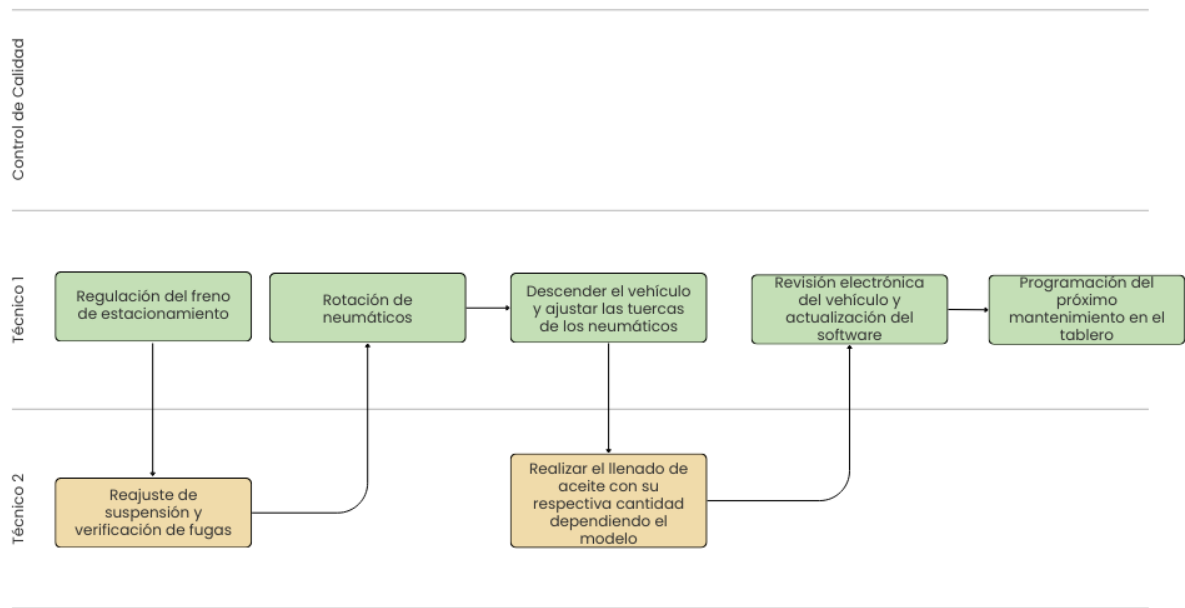
Como parte del plan de mejora, se ha establecido un nuevo procedimiento para la ejecución de los mantenimientos preventivos de los vehículos, con el objetivo de reducir los tiempos de intervención y optimizar el proceso de entrega a los clientes. Adicional, se define que esta actividad será realizada por dos personas, a diferencia del método anterior en el que intervenía una sola, lo que permitirá una mejor distribución de tareas. Para ello, se ha elaborado un flujograma que detalla de manera clara las actividades y responsabilidades que debe cumplir cada integrante del proceso.

Figura 10

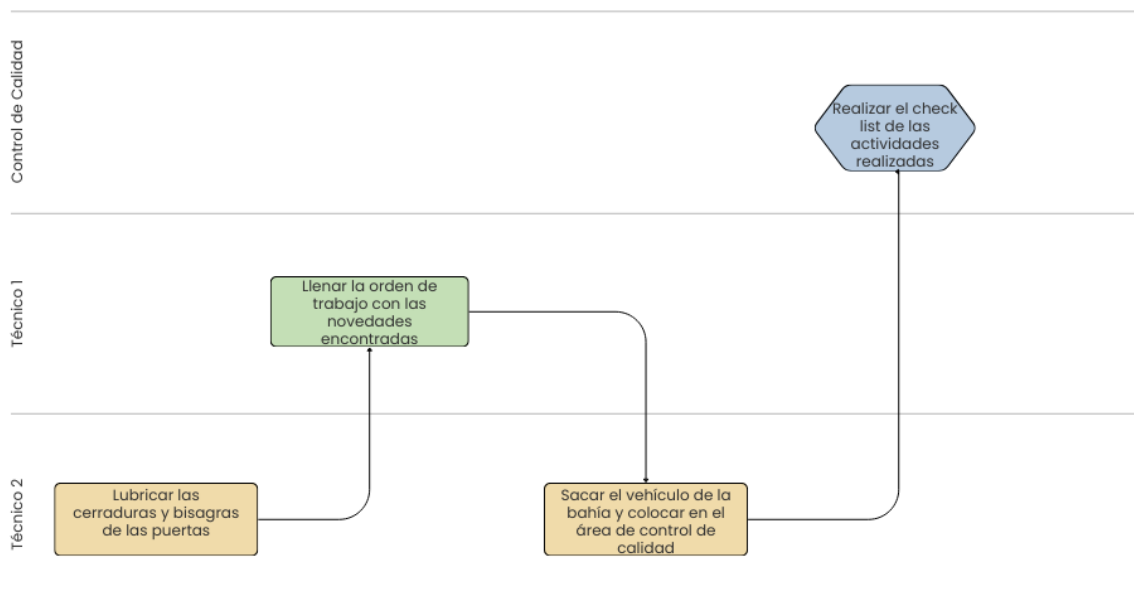
Flujograma del Proceso de Servicio Express



Proceso de Servicio Express



Proceso de Servicio Express



Fuente: Autoría Propia

Además, se adjunta un acta donde quedara registrado las personas responsables en cada una de las funciones que se llevaran a cabo en el proceso de Mantenimiento Express, aquí se observan acciones correctivas donde se detallan actividades enfocadas al

seguimiento y cumplimiento del proceso, asignando fechas específicas y responsables directos, lo que permite asegurar la correcta ejecución y control operativo del servicio. Por otro lado, las acciones preventivas están orientadas a evitar futuras desviaciones mediante la capacitación del nuevo personal, la calibración y actualización de los equipos utilizados en el mantenimiento, así como la reposición de herramientas que puedan deteriorarse durante el proceso.

En la siguiente tabla se resumen los indicadores operativos más relevantes del servicio de mantenimiento preventivo antes y después de la implementación del Mantenimiento Express con dos técnicos por bahía. Este cuadro permite visualizar de forma sintética cómo la reducción del tiempo promedio por vehículo se refleja en un aumento de la capacidad de atención, una mejora en la rentabilidad por hora de operación y una disminución de los retornos por ajustes, evidenciando el impacto directo de la reorganización del proceso sobre la eficiencia del taller.

Tabla 4

Comparación de indicadores operativos antes y después del Mantenimiento Express

Indicador	Antes (1 técnico)	Después (2 técnicos)	Variación
Tiempo promedio por vehículo	1 h 20 min (1.33 h)	40 min (0.67 h)	-49.6%
Vehículos atendidos por día (por bahía)*	6 vehículos/día	12 vehículos/día	+100%
Vehículos atendidos por mes (por bahía)**	132 vehículos/mes	264 vehículos/mes	+100%
Horas facturables por técnico/día***	8 h	8 h	0%
Productividad por técnico (vehículos/día)	6 veh/día	6 veh/día	0%

Retornos por ajustes o correcciones	Frecuentes	Significativamente reducidos	Mejora cualitativa
Rentabilidad por hora-técnico****	\$60/h-técnico	\$120/h-bahía	+100% (por bahía)

Nota. * Jornada laboral: 8 h/día, ** Días laborables: 22 días/mes, *** Cada técnico trabaja 8 h/día, pero en el esquema de 2 técnicos se suman las horas (8 h + 8 h = 16 h-hombre/día por bahía), **** Facturación promedio estimada: \$80/OT (orden de trabajo). Antes: 6 veh × \$80 = \$480/día ÷ 8 h = \$60/h-técnico. Después: 12 veh × \$80 = \$960/día ÷ 8 h-bahía = \$120/h-bahía (considerando 2 técnicos simultáneos).

La implementación del Servicio de Mantenimiento Express con dos técnicos simultáneos redujo el tiempo promedio de servicio de 1 h 20 min a 40 min por vehículo (-49.6%), duplicando la capacidad operativa de 6 a 12 vehículos/día por bahía. La facturación mensual aumentó de \$10,560 a \$21,120 (+100%), y la rentabilidad por hora-bahía pasó de \$60 a \$120. Además, los retornos por ajustes posteriores se redujeron significativamente, disminuyendo costos no facturables y mejorando la satisfacción del cliente

Tabla 5

Resumen de mejoras operativas y financieras

Concepto	Antes	Después	Mejora
Vehículos/día (por bahía)	6	12	+100%
Facturación mensual	\$10,560	\$21,120	+100%
Rentabilidad/h	\$60/h-técnico	\$120/h-bahía	+100%
Retornos	Frecuentes	Reducidos	Mejora cualitativa

Nota. La tabla resume las mejoras operativas y de rentabilidad obtenidas con el Mantenimiento Express, evidenciando mayor capacidad de atención, más facturación y menos retornos por ajustes.

Figura 11

Acta - Servicio de Mantenimiento Express

TALLER ASIAUTO		REPORTE DE ACCIONES CORRECTIVAS / PREVENTIVAS		FECHA:	15/12/2025
				No. De Acción:	2
Área:	Mecánica	Descripción del Problema:			
		Inconformidades por retraso en la entrega del vehículo			
Líder: Andy Vaca					
Causa (s) Raíz:					
<p>El diagrama de causa raíz muestra un efecto principal 'Demora en la entrega' conectado por líneas a cinco causas raíz: 'Materia Prima', 'Maquinaria', 'Mano de Obra', 'Metodología' y 'Medio Ambiente'. 'Materia Prima' incluye 'Falta de Insumos (grax de frenos y aceite, carburador, aceite, refrigerante y líquido de frenos)'. 'Maquinaria' incluye 'Desempeño deficiente de equipos e herramientas'. 'Mano de Obra' incluye 'Retraso en la entrega de repuestos' y 'Dulces tiempos muertos muy largos'. 'Metodología' incluye 'Distribución incorrecta del trabajo a los técnicos' y 'Creación de un proceso de mantenimiento express'. 'Medio Ambiente' incluye 'Área mal distribuida del taller para poder revisar los automóviles'.</p>					
Acciones Correctivas					
ACCIÓN		FECHA		RESPONSABLE	
Seguimiento del proceso de Mantenimiento Express		15/12/2025		Edison Taipe y Edwin lopez	
Cumplimiento del proceso de Mantenimiento Express		15/12/2025		Andy Vaca	
Acciones Preventivas					
ACCIÓN		FECHA		RESPONSABLE	
Capacitación acerca del proceso al nuevo personal		15/01/2026		Andy Vaca	
Calibración y actualización de equipos que se usan en el mantenimiento		15/12/2025		Andy Vaca	
Reposición de herramientas que se dañan en el proceso de mantenimiento		15/12/2025		Andy Vaca	
_____ Nombre y firma del responsable					

Fuente: Autoría Propia

Con la finalidad de evaluar la eficacia del nuevo proceso de Mantenimiento Express, se definió el KPI denominado “Índice de entregas a tiempo”, el cual permitirá controlar de forma mensual el nivel de cumplimiento de los plazos establecidos con los clientes. Este indicador apoyará la toma de decisiones estratégicas y promoverá la mejora continua del servicio, contribuyendo a disminuir las inconformidades ocasionadas por demoras en la entrega.

Tabla 6

Índice de Entregas a Tiempo

Índice De Entregas a Tiempo

Objetivo	Medir la efectividad del proceso de Mantenimiento Express y garantizar que los vehículos se entreguen dentro del tiempo prometido al cliente.
Fórmula	$\frac{\text{Vehículos entregados dentro del tiempos establecido}}{\text{Total de vehículos atendidos}} \times 100\%$
Unidad de medición	Porcentaje %
Frecuencia de medición	Mensual

Nota. La tabla resume los diferentes parámetros que forman parte del KPI que se implementará para medir la efectividad del proceso del Servicio Express

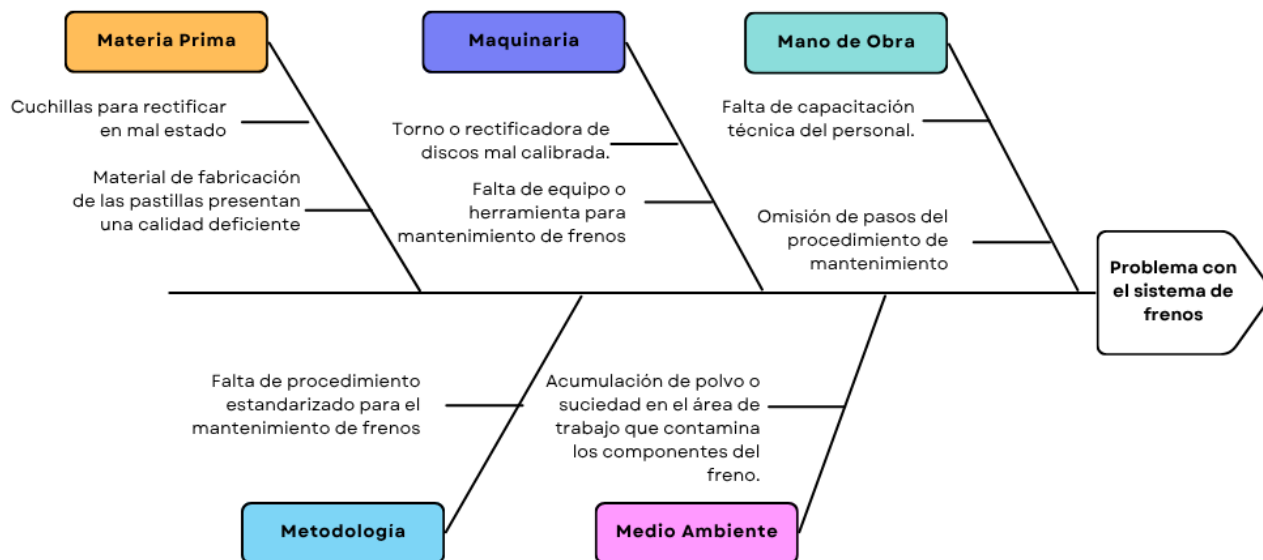
Se ha fijado como objetivo alcanzar un porcentaje mínimo del 90%, dado que este resultado permitirá demostrar que el personal está aplicando correctamente el nuevo procedimiento establecido en el informe de acciones correctivas.

En la figura 12, se determinó que las fallas con respecto al sistema de frenos se relacionan con herramientas y cuchillas en mal estado, maquinaria mal calibrada, falta de capacitación del personal, ausencia de procedimientos estandarizados y acumulación de polvo en el área de trabajo.

En conjunto, estos factores reflejan deficiencias en los procesos, equipos y condiciones del taller, lo que resalta la necesidad de mejorar la capacitación, estandarización y control de calidad en el mantenimiento de frenos.

Figura 12

Diagrama de Ishikawa – Problema con el sistema de frenos



Fuente: Autoría Propia

El plan de acción propuesto para atender esta problemática se basa en la sustitución del material o del modelo de las pastillas, debido a que las actualmente utilizadas no cumplen con los estándares de calidad que la empresa debe garantizar dentro de su servicio. A continuación, se presenta una propuesta de cambio en la que se detallan y justifican las razones técnicas que sustentan esta decisión.

Al efectuar un análisis más detallado de las inconformidades presentes en el sistema de frenos, se identifica como causa principal la generación de ruidos tipo chirrido durante la acción de frenado, tal y como se puede observar en la tabla 5.

Tabla 7

Inconformidades Sistema de Freno

Tipo	Cantidad	Porcentaje
Sonido irregular al momento de frenar	42	56%
Vibración al momento de frenar	16	21%

Información errónea del material de desgaste de la pastilla al cliente	10	13%
Mala regulación del freno de estacionamiento	7	9%
	75	

Nota. La tabla resume el tipo de inconformidades relacionadas con el sistema de freno reportadas por el cliente.

Durante la inspección realizada en el reingreso del vehículo al taller, se evidencia principalmente el desprendimiento de material de fricción de las pastillas. Adicional, el disco de freno presenta indicios de pequeñas grietas, así como una apariencia asociada a sobrecalentamiento.

Figura 13

Estado de la pastilla de freno



Fuente: Autoría Propia

Figura 14

Estado del Disco de Freno



Fuente: Autoría Propia

De lo cual se pueden identificar y deducir las siguientes anomalías localizadas en la pastilla de freno:

Tabla 8

Diagnóstico de la Pastilla

Causa	Detalle
Evidencia de fatiga térmica	Se observa una cristalización prematura del material debido a la baja capacidad de disipación de calor
Coefficiente de fricción	Disminución de eficiencia tras varios ciclos moderados
Impacto en componentes periféricos	Material abrasivo genera un desgaste irregular en el disco de freno

Nota. La tabla indica el diagnóstico valorado a la pastilla que actualmente se utiliza en los vehículos.

A continuación, se detalla el tipo de pastilla de freno que actualmente se instala durante el proceso de reemplazo de pastillas en los vehículos que ingresan al taller.

Figura 15

Pastilla actual



Fuente: Autoría Propia

En este punto, la información más relevante se encuentra relacionada con el tipo de material de la pastilla y su coeficiente de fricción.

Figura 16

Coefficiente de fricción - Pastilla Actual



Fuente: Autoría Propia

Esto nos indica que la pastilla nos brinda un coeficiente de fricción de 0.351 a una temperatura de 150° centígrados y un coeficiente de 0.251 a una temperatura de 300° centígrados.

Figura 17

Clave Material - Pastilla Actual



Fuente: Autoría Propia

Este número grabado en la pastilla nos muestra la clave del material de fabricación de la pastilla, en este caso está compuesta por aleaciones semimetálicas, la opción que se propone es la siguiente:

Figura 18

Pastilla Propuesta



Fuente: Autoría Propia

Esta pastilla nos brinda las siguientes características empezando por su coeficiente de fricción.

Figura 19

Coefficiente de fricción - Pastilla Propuesta



Fuente: Autoría Propia

Esta nomenclatura nos menciona que el coeficiente de fricción de 0.351 a una temperatura de 150° centígrados y un coeficiente de 0.351 a una temperatura de 300° centígrados.

Figura 20

Clave Material - Pastilla Propuesta



Fuente: Autoría Propia

La clave de material de la pastilla mencionada es cerámica.

Por esta razón, se propone la sustitución del material de las pastillas, ya que esta medida permitirá obtener los siguientes factores favorables.

Tabla 9

Beneficios de la Pastilla Propuesta

Factor de mejora	Beneficio
Clasificación FF	Estabilidad térmica constante
Coeficiente de fricción	Respuesta de frenado alto, tanto en altas como bajas temperaturas
Material de composición	Partículas no corrosivas y menos susceptible a vibraciones audibles

Nota. La tabla nos menciona los múltiples beneficios que se obtendrán al utilizar este tipo de pastillas en el sistema de freno de los vehículos.

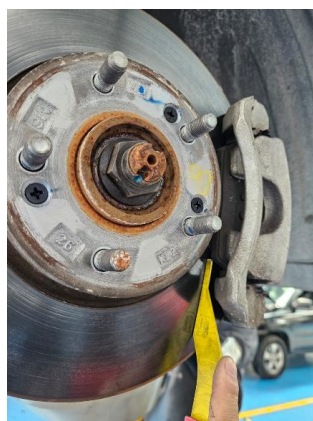
Asimismo, es importante realizar un adecuado proceso del cambio de pastillas de frenos, ya que esto permite prevenir posibles fallas o inconvenientes en el futuro. Por esta

razón, se ha establecido el siguiente procedimiento para garantizar su correcto funcionamiento.

Durante el proceso de servicio del sistema de frenos, en primer lugar, se verifica el nivel de desgaste de las pastillas con el fin de determinar su estado. Con base en esta evaluación, se recomienda al cliente realizar el reemplazo correspondiente junto con la rectificación de los discos, en caso de ser necesario, esto lo realizamos mediante las galgas de espesor de pastillas de freno.

Figura 21

Medición de espesor de las pastillas de freno



Fuente: Autoría Propia

Se procede a comprobar la tolerancia del espesor del disco, la cual normalmente se encuentra indicada en el borde exterior del mismo. A partir de esta referencia, se realiza la medición utilizando un calibrador pie de rey, lo que permite determinar si es recomendable efectuar la rectificación o el reemplazo de los discos de freno.

Figura 22

Medición de espesor del disco de freno

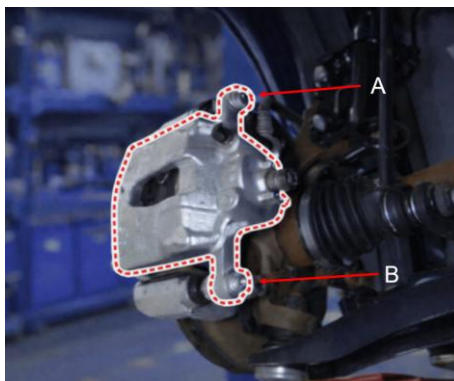


Fuente: Autoría Propia

Se lleva a cabo el desmontaje del disco de freno, iniciando aflojando los pernos A y B señalados en la imagen 23. Este procedimiento permite retirar el cáliper de freno junto con las pastillas correspondientes.

Figura 23

Desmontaje de la mordaza de frenos



Fuente: Autoría Propia

Una vez retirados los discos de freno, se procede a realizar su rectificación, asegurando una adecuada fijación en la rectificadora y verificando previamente que las cuchillas se encuentren en óptimas condiciones para garantizar un trabajo preciso.

Figura 24

Rectificación de los discos de freno



Fuente: Autoría Propia

Se procede a instalar los discos de freno y posteriormente se coloca el cáliper, ajustando los pernos A y B mencionados previamente con un torque de 78,5 N·m. Finalmente, se comprime el cilindro utilizando una herramienta especializada, lo que permite la correcta colocación de las nuevas pastillas de freno.

Figura 25

Instalación de pastillas nuevas



Fuente: Autoría Propia

Se procede a lubricar los pasadores del cáliper y a realizar la limpieza de todos los componentes del sistema de frenos utilizando un spray especializado, con el fin de eliminar el polvo acumulado de las pastillas y los residuos generados durante el proceso de rectificación.

Figura 26

Limpieza del sistema de frenos

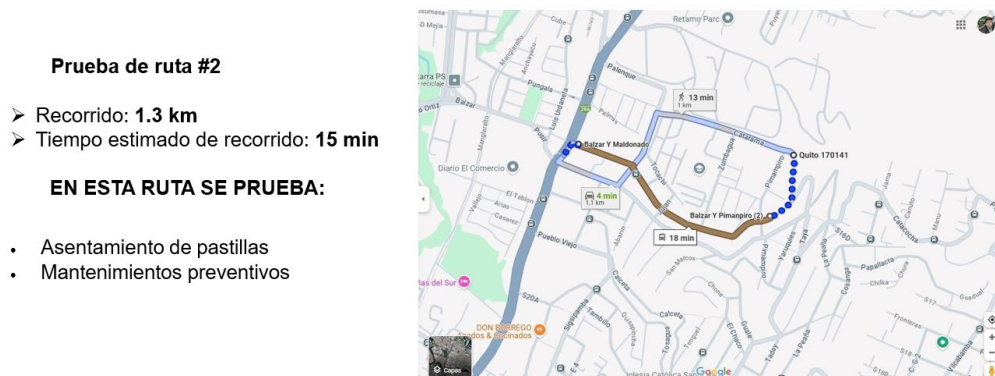


Fuente: Autoría Propia

Una vez instalados los neumáticos y descendido el vehículo, el responsable de control de calidad procede a efectuar el asentamiento de las pastillas de freno. Para ello, se ha establecido una prueba de ruta específica que detalla la distancia a recorrer y el tiempo estimado para su correcta ejecución.

Figura 27

Prueba de ruta para asentamiento de pastillas

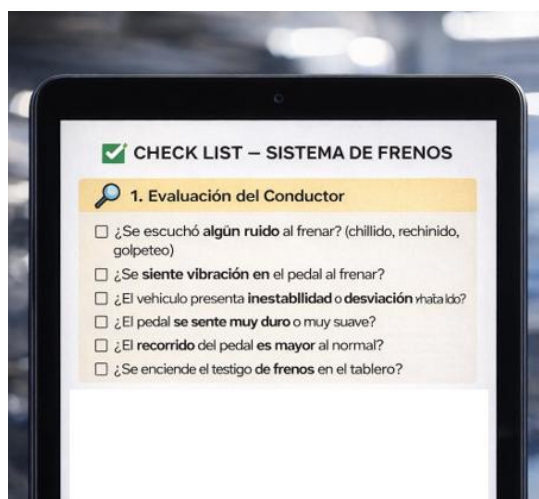


Fuente: Autoría Propia

Adicional, la persona responsable deberá registrar mediante una fotografía el tablero de instrumentos, donde se evidencie el kilometraje inicial del vehículo y, posteriormente, el kilometraje final al concluir la prueba de ruta, con el propósito de comprobar el cumplimiento adecuado del proceso. Durante este periodo se realizarán frenadas breves y progresivas, con el fin de favorecer el adecuado acoplamiento entre las superficies de las pastillas y los discos de freno. Estas detenciones se caracterizan por una presión de frenado ligera, baja desaceleración, temperatura moderada y velocidad reducida, como ocurre en una parada habitual ante un semáforo. En esta fase de rodaje, es fundamental garantizar la correcta adaptación entre el disco y las pastillas para asegurar un funcionamiento óptimo del sistema.

Figura 28*Evidencia asentamiento de pastillas**Fuente: Autoría Propia*

Como etapa final, se procederá a completar el formulario del check list correspondiente a la prueba de ruta, el cual ha sido diseñado para verificar el adecuado funcionamiento del sistema de frenos.

Figura 29*Check List - Sistema de Frenos**Fuente: Autoría Propia*

Después de ejecutar los distintos planes de acción establecidos entre octubre de 2025 y enero de 2026, se pudieron evidenciar los siguientes resultados. Es importante

señalar que el análisis se basa en el cálculo del porcentaje de disminución de las principales quejas registradas en la Agencia.

Se considera la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de Reducción} = \frac{\# \text{ Quejas Iniciales} - \# \text{ Quejas Finales}}{\# \text{ Quejas Iniciales}} \times 100\%$$

Tabla 10

Porcentaje de Reducción de quejas

Inconformidades	Frecuencia Anterior	Frecuencia Actual	% de Reducción
Problema con el sistema de frenos	75	15	80%
Demora en la entrega	56	22	60.71%
Limpieza del vehículo	41	20	51.22%

Nota. La tabla indica la cantidad de quejas presentadas anteriormente en comparación con las actuales, después de llevar a cabo los planes de acción.

La tabla presentada muestra una comparación entre la frecuencia de inconformidades registradas antes y después de la implementación de los planes de acción, evidenciando una mejora significativa en los principales aspectos del servicio.

En el caso de los problemas relacionados con el sistema de frenos, las quejas disminuyeron de 75 a 15, lo que representa una reducción del 80%. Esta mejora se atribuye principalmente al cambio del tipo de pastillas utilizadas, así como a la estandarización del procedimiento de mantenimiento lo que permitió garantizar un mejor desempeño y mayor durabilidad del sistema.

Respecto a la demora en la entrega, se observa una disminución de 56 a 22 casos, equivalente a una reducción del 60,71%. Este resultado está directamente relacionado con la implementación del nuevo proceso de servicio express, en el cual ahora trabajan dos

técnicos de manera simultánea, optimizando tiempos de ejecución y reduciendo significativamente los tiempos de espera para el cliente.

En cuanto a la limpieza del vehículo, las inconformidades bajaron de 41 a 20, logrando una reducción del 51,22%. Esta mejora responde a la incorporación de un nuevo proceso de limpieza más estructurado y controlado, lo que permitió elevar los estándares de presentación del vehículo al momento de la entrega.

Discusión

Los resultados obtenidos muestran que las principales inconformidades de los clientes se relacionan con limpieza insuficiente del vehículo problemas con el sistema de frenos y demora en la entrega del vehículo. El análisis mediante Pareto permitió identificar que estas tres causas concentran la mayoría de los reclamos, mientras que el diagrama de Ishikawa reveló que los factores subyacentes incluyen falta de estandarización de procedimientos, capacitación insuficiente del personal y aspectos relacionados con la distribución del taller.

Estos hallazgos coinciden con estudios previos sobre la calidad del servicio en talleres automotrices, los cuales señalan que la eficiencia operativa son determinantes para la percepción de satisfacción. Por ejemplo, la correcta planificación de áreas y el flujo de trabajo influye directamente en la rapidez del servicio y en la limpieza final del vehículo, confirmando la importancia de la estandarización de un proceso en cada una de las actividades que se realizan internamente en el taller.

Además, se observa que los problemas no se limitan a la ejecución técnica del mantenimiento, sino que también dependen de los productos utilizados al momento de realizar el mantenimiento. Estas conclusiones implican que la mejora de la calidad del servicio no solo debe enfocarse en aspectos técnicos, sino también en la optimización de procesos, capacitación continua del personal y la utilización de productos de alta calidad que garanticen un desempeño óptimo y resultados confiables.

La discusión resalta que el análisis combinado de Pareto e Ishikawa, junto con la evaluación del diseño del taller, constituye una herramienta útil para priorizar intervenciones que incrementen la eficiencia, reduzcan las inconformidades y fortalezcan la fidelización de los clientes. Esto demuestra la importancia de abordar la calidad del servicio automotriz desde una perspectiva integral, que incluya tanto factores técnicos como organizativos y de comunicación.

Tabla 11*Principales inconformidades de los clientes en el mantenimiento preventivo automotriz*

N.º	Inconformidad principal	Frecuencia (%)	Impacto en satisfacción	Causas raíz identificadas (Ishikawa)	Área relacionada del taller
1	Problema con el sistema de frenos	34%	Alta	Material de las pastillas de freno no cumple con los estándares de calidad.	Área de repuestos
2	Demora en la entrega del vehículo	26%	Alta	Falta de un proceso en el mantenimiento de los vehículos.	Área de mantenimiento
3	Limpieza del vehículo	19%	Alta	Falta de estandarización en el proceso de limpieza; Escasez de supervisión final; Distribución inadecuada del área de lavado	Área de entrega y limpieza

Fuente: Autoría Propia

Conclusiones

El análisis de 625 encuestas, de las cuales 218 registraron alguna inconformidad, permitió identificar que los problemas con el sistema de frenos, la demora en la entrega del vehículo y la limpieza del vehículo concentraron alrededor del 80% de las quejas, confirmándose como las no conformidades críticas que impactan en la satisfacción del cliente en el taller Asiauto Sur.

La aplicación combinada del diagrama de Pareto y del diagrama de Ishikawa permitió, en una primera fase, jerarquizar las inconformidades y, en una segunda, descomponer sus causas raíz en dimensiones como mano de obra, métodos, materiales, maquinaria y medio ambiente, evidenciando la falta de estandarización de procesos, la capacitación insuficiente y la gestión deficiente de insumos y equipos como factores estructurales del problema.

La implementación de los planes de acción diseñados a partir del análisis anterior mostró mejoras cuantificables: las quejas asociadas al sistema de frenos se redujeron de 75 a 15 casos (80% de disminución), las relacionadas con la demora en la entrega bajaron de 56 a 22 (60,71% de reducción) y las vinculadas a la limpieza del vehículo disminuyeron de 41 a 20 (51,22% de reducción), lo que evidencia la efectividad de las intervenciones propuestas.

En el sistema de frenos, la sustitución de las pastillas actuales por un modelo con mejor comportamiento térmico y coeficiente de fricción más estable, junto con la estandarización del procedimiento de cambio, rectificación y asentamiento, permitió reducir ruidos, vibraciones y fallas recurrentes, alineándose con las recomendaciones de la literatura sobre gestión de calidad y mantenimiento preventivo en el sector automotriz.

En relación con la demora en la entrega, la reestructuración del proceso mediante el “Servicio de Mantenimiento Express”, la asignación de dos técnicos por vehículo y la definición del KPI “índice de entregas a tiempo” contribuyeron a optimizar los tiempos de intervención y a mejorar el cumplimiento de los plazos comprometidos con el cliente, reforzando la percepción de confiabilidad del servicio.

Respecto a la limpieza, la reorganización del flujo de lavado (iniciando por el interior del vehículo), la definición de acciones correctivas y preventivas, el uso de actas de

cumplimiento y la implementación del KPI de “tasa de inconformidades por limpieza” permitieron elevar el estándar de presentación del vehículo, reducir retrabajos y mejorar la experiencia final del usuario.

Los resultados comparativos antes y después de los planes de mejora confirman que la simple identificación de no conformidades no es suficiente si no se acompaña de un sistema formal de seguimiento, retroalimentación y estandarización, soportado en indicadores de desempeño; en este sentido, la experiencia de Asiauto Sur demuestra que las herramientas de calidad (Pareto, Ishikawa y KPIs) son efectivas para disminuir inconformidades y fortalecer la fidelización del cliente en talleres automotrices.

De forma global, la investigación evidencia que la mejora de la calidad del servicio de mantenimiento preventivo no depende únicamente de la competencia técnica, sino también de la optimización integral de procesos, la formación continua del personal, la adecuada selección de materiales y la gestión sistemática de la información del cliente, elementos que deben consolidarse como parte de una cultura de mejora continua en el taller.

Referencias

- Agudelo Tobón, L. F., & Escobar Bolívar, J. (2024). AD - MINISTER Universidad EAFT. En U. EAFT. Medellín.
- Alkiayat, I. A. (2021). Applying the Pareto principle to improve service quality in operations management. *Journal of Business Improvement Studies*, 12(3), 45-59.
- Armendariz, M. P. (2018). Gestión avanzada de mantenimiento preventivo para vehículos livianos. *Ingenius*, 65-73.
- Artíguez Terrazas, R., & Ferrer Ruiz, J. (2010). *Mantenimiento mecánico preventivo del vehículo*. Grupo Arán Editores.
- Bajaj, S., Garg, R., & Sethi, M. (2018). Total quality management: A critical literature review using Pareto analysis. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 67(1), 128-154. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-07-2016-0146>
- Balinado, J. R., Santiago, M. R., & Belarma, C. M. (2021). Customer satisfaction and service quality assessment of automotive service centers. *Journal of Service Science and Management*, 24(2), 105-119.
- Baltazar, L., García, C., & Martínez, M. (2023). Impacto de la gestión de calidad en la productividad en talleres automotrices. *Revista de Ciencias Empresariales*, 47-62.
- Burgasí Dayanara, C. (2021). El diagrama de Ishikawa como herramienta de calidad en la educación: Una revisión de los últimos 7 años. *Tambara*, 1213-1232.
- Cabrera, L. M. (2014). *Evaluación de técnicas de mantenimiento preventivo en flotas vehiculares*. Universidad de Cuenca.
- Cárdenas Rodríguez, J. E., & Serpa Lema, M. A. (2020). Estrategias de mantenimiento preventivo en vehículos automotores: Un enfoque aplicado en talleres. *Revista Iberoamericana de Ingeniería Mecánica*, 37-52.
- Castillo Correa, T. A. (2021). Mantenimiento preventivo para potenciar el nivel de satisfacción al cliente en el sector automotriz de Piura, Perú. *Concordia. Revista de Administración y Educación*, 20-30.
- Chaichinarat, T., Park, S., & Sangpikul, A. (2018). Exploring customer dissatisfaction factors in automotive service workshops: An empirical study. *Asia Pacific Journal of Service Management*, 10(4), 33-47.
- Chávez, L. F. (2024). Diagrama de Pareto. Perspectiva de la asignatura de control de calidad. *BILO*, 52-66.
- Correa, A. M. (2020). Evaluación de la satisfacción del cliente en procesos de mantenimiento preventivo vehicular. *Revista Latinoamericana de Gestión Industrial*, 88-103.
- Domínguez, R. P., & Martínez, F. D. (2021). Gestión del mantenimiento preventivo y su impacto en la calidad del servicio automotriz. *Revista Latinoamericana de Gestión Industrial*, 19(1), 88-103.
- Droguett, E. (2012). Gestión moderna de servicios: Medición de calidad y la experiencia del cliente en el sector automotriz. *Ingenius*, 66-75.
- Droguett Jorquera, F. (2012). *Calidad y satisfacción en el servicio a clientes de la industria automotriz: Análisis de principales factores que afectan la evaluación de los clientes [Tesis de magíster, Universidad de Chile]*. Repositorio Académico Universidad de Chile.
- Garay, F., Soto, J., & Estupiñán, D. (2022). Competencias laborales para la gestión de calidad en servicios automotrices. *Revista Gestión & Producción*, 35-54.
- ISO. (2015). Norma ISO 9001:2015. Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos. Organización Internacional de Normalización.
- International Organization for Standardization. (2015). ISO 9001:2015. <https://www.iso.org/es/normas>
- Ishikawa, K. (1985). *¿Qué es el control total de calidad? El método japonés*. Prentice Hall.
- Ishikawa, K. (1993). *What is Total Quality Control? The Japanese Way*. Prentice Hall.
- Juran, J. M. (1993). *Quality planning and analysis* (3.ª ed.). McGraw-Hill.

- Juran, J. M. (1996). *Juran on quality by design: The new steps for planning quality into goods and services*. Free Press.
- Karsh, M., & Harb, M. (2021). Determinants of customer satisfaction in car repair services: An empirical investigation. *International Journal of Automotive Studies*, 34(2), 55-70.
- KMKey. (2023). *Gestión de las no conformidades: Guía completa*. KMKey Technologies. <https://kmkey.com/gestion-no-conformidades/>
- Kumah, E., Mensah, D., & Adjei, P. (2023). Root cause analysis and Ishikawa diagram applications in industrial process improvement. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 40(3), 223-239.
- Kwilinski, A., Thalassinou, E., & Raffoni, A. (2024). The Pareto principle in manufacturing and service organizations: A meta-analytic review. *Quality Management Journal*, 31(2), 98-115.
- Lagos Torres, C. E. (2025). *Cultura de calidad en talleres automotrices*. Scribd Publishing.
- Lechuga, F. (2020). *¿Cómo reaccionar ante fallas de tu auto? Sin Parar*, 18.
- Linares Miguez, M. A., Arriaga Ortega, J. A., & Reigosa Lara, A. (2024). Planeación estratégica para mejorar el servicio al cliente en el Taller Automotriz "ServiExpress", Quevedo. *Revista Universidad y Sociedad*.
- Llerena Mena, A., Chango, V., & Portilla, M. (2024). Estrategias de mantenimiento preventivo en el sector automotriz: Eficiencia y sostenibilidad. *Revista Iberoamericana de Ingeniería Mecánica*, 22(1), 37-52.
- Mapex. (2025). *No conformidades de calidad: Qué son y cómo tratarlas*. Mapex Industries. <https://www.mapex.com/blog/no-conformidades-calidad>
- Morales Riofrío, P. (2022). *La calidad del servicio y la satisfacción del cliente en talleres automotrices [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato]*. Repositorio Digital UTA.
- Moreira Mera, J. V., & Diaz Diaz, H. K. (2022). Impacto del mantenimiento preventivo en la vida útil de los. *Revista de Estudios Generales (REG)*, 26-35.
- Ortiz Rodríguez, R. A. (2023). *Plan de mejora de la calidad mediante la gestión por procesos y la normativa ISO 9001:2015 para un taller de mantenimiento automotriz de la ciudad de Guayaquil*. Universidad Politécnica Salesiana Ecuador.
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1988). SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality. *Journal of Retailing*, 64(1), 12-40.
- Puentestar Caiza, M. L. (2012). *Planificación sistemática del mantenimiento preventivo en el sector automotriz*. Universidad Técnica de Ambato.
- Pumalema Heredia, S. W. (2012). *Implementación de mantenimiento preventivo en talleres de servicio automotriz*. Escuela Politécnica Nacional.
- Ramírez, B. E. (2019). *Calidad del servicio en los talleres mecánicos automotrices de la ciudad de Chiquimula*. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Romero-Fuentes, D. A., & al., e. (2022). Identificación de problemas en el departamento automotriz en una empresa concesionaria utilizando el diagrama de Pareto. *Revista Sahagún*, 20-24.
- Sahin, A. (2024, 29 de noviembre). *Root Cause Analysis of Quality Issues in Watch Manufacturing Using Ishikawa and Pareto Diagrams*. Archives of Engineering Knowledge.
- Sánchez, G. F. (2019). Análisis comparativo de costos de mantenimiento en talleres automotrices. *Revista Científica de Ingeniería Automotriz*, 104-114.
- Suárez-Barraza, M. F., & Rodríguez-González, L. (2019). Las 6 M de Ishikawa y su aplicación en la industria latinoamericana. *Gestión y Producción*, 26(3), 411-426.
- Tagaram, S., Kumar, K. S., Sreenivasa, S., Lakshmi, A. S., & Subramanian, P. (2024). Application of cause-effect diagram (Ishikawa) in root cause analysis for automotive quality management: A practical approach. *International Journal of Automotive Quality and Management*, 45-60.
- Tagaram, S. D., Ray, P., Ranganathan, A., & Doniparthi, S. (2024). Quality tools and techniques (Fishbone diagram, Pareto chart, process mapping). En *StatPearls*. National Center for Biotechnology Information. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK585121/>
- Toyota Forklifts España. (s.f.). *Regla 80/20: Cómo aplicar el principio de Pareto en logística*. <https://blog.toyota-forklifts.es/regla-80-20-logistica-aplicacion-principio-pareto>

- Universidad Politécnica Salesiana Ecuador. (2021). Gestión de calidad en talleres automotrices. Repositorio UPS.
- Universidad Politécnica Salesiana Ecuador. (2023). Procesos de servicio en talleres automotrices. Repositorio UPS.
- Yapa, D. S. (2023). Impact of service quality dimensions on customer retention in the automotive industry. *Journal of Marketing and Consumer Research*, 19(4), 44-62.
- Zumba, E. G. (2024). Gestión del mantenimiento automotriz. Editorial ESPOCH.