



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
Powered by Arizona State University

FACULTAD DE CIENCIAS TÉCNICAS

Diseño e implementación de una metodología para la optimización de la permanencia vehicular en talleres de mantenimiento, con el fin de minimizar la necesidad de vehículos sustitutos en el sector de renting corporativo en el Ecuador.

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

**Maestría en Ingeniería Automotriz con mención en
Procesos y Calidad del Servicio Automotriz.**

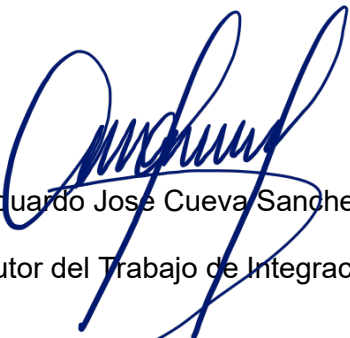
Autor: Ing. Katherine Aida Gil Ribadeneira, Ing. Walter Iván Pacheco Hidalgo,
Ing. Carlos Xavier Salazar Vargas, Ing. Edgar Fabián Sánchez Carrión.

Tutor: Ing. Eduardo Cueva.

Quito
2026

Aprobación del Tutor del Trabajo de Integración Curricular

Yo Eduardo José Cueva Sánchez, en calidad de tutor del Trabajo de Integración Curricular denominado: Diseño e implementación de una metodología para la optimización de la permanencia vehicular en talleres de mantenimiento, con el fin de minimizar la necesidad de vehículos sustitutos en el sector de Renting corporativo en el Ecuador realizado por Ing. Katherine Aida Gil Ribadeneira, Ing. Walter Iván Pacheco Hidalgo, Ing. Carlos Xavier, Salazar Vargas, Ing. Edgar Fabián Sánchez Carrión ha 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.



Eduardo José Cueva Sánchez
Tutor del Trabajo de Integración Curricular

Declaración de autoría y cesión de derechos

Nosotros, Ing. Katherine Aida Gil Ribadeneira, Ing. Walter Iván Pacheco Hidalgo, Ing. Carlos Xavier, Salazar Vargas, Ing. Edgar Fabián Sánchez Carrión declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedemos nuestros 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.

Autores:



Ing. Katherine Aida Gil Ribadeneira

C.I.: 020147370-9



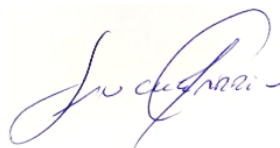
Ing. Walter Iván Pacheco Hidalgo

C.I.: 1721441028



Ing. Carlos Xavier, Salazar Vargas

C.I.: 1725670366



Ing. Edgar Fabián Sánchez Carrión

C.I.: 0603785213

Acuerdo de Confidencialidad

La Biblioteca de la Universidad Internacional del Ecuador se compromete a:

No divulgar, utilizar ni revelar a otros la información confidencial obtenida en el presente trabajo, ya sea intencionalmente o por falta de cuidado en su manejo, en forma personal o bien a través de sus empleados.

Manejar la información confidencial de la misma manera en que se maneja la información propia de carácter confidencial, la cual en ninguna circunstancia podrá estar por debajo de los estándares aceptables de debida diligencia y prudencia.

[Breve información del motivo por el que el trabajo de integración curricular es confidencial]

Juan Fernando Iñiguez

Director de la Facultad de Ciencias Técnicas

Gabriela Fernandez

Gestora Cultural

Dedicatoria

Este trabajo lo dedico, con todo mi amor, a Dios, por darme la fortaleza para no rendirme en el camino. A mis padres Ximena y Alexis por su apoyo incondicional, y sus enseñanzas. A mi esposo Cristian por su amor, paciencia, y comprensión en los días de cansancio. Y, sobre todo, a mi hija, Noelia, el regalo más grande de mi vida. Cada esfuerzo, desvelo y meta alcanzada llevan tu nombre. Que este logro sea también de ustedes y que siempre se sientan orgullosos de lo que he alcanzado con su apoyo. Katherine Gil.

Este trabajo lo dedico en primer lugar a Dios, por ser mi refugio, mi fuerza y la luz que ha iluminado cada decisión y cada paso de este recorrido. A mis padres, Efraín Pacheco y Lidia Hidalgo, quienes han sido mis mayores mentores de vida, a mis hermanos. Y desde lo más profundo de mi corazón, a mi esposa Yadira Molina y a mi hijo Matías Pacheco. Ustedes son mi motor, mi inspiración diaria y el amor que me impulsa a seguir aun cuando las fuerzas se me agotan. Gracias por su paciencia, su apoyo incondicional y por creer en mí incluso en los días más complejos. Este logro no es solo mío: es de nosotros, de nuestra familia y de cada sacrificio compartido. Walter Iván Pacheco Hidalgo

Dedico este trabajo de investigación, en primer lugar, a Dios, por brindarme la oportunidad y la fortaleza para alcanzar esta meta. A mis padres, Carlos Salazar y Julia Vargas, les agradezco profundamente por su apoyo incondicional, presente antes, ahora y siempre, especialmente en los momentos más complejos de mi vida. A mi futura esposa, Magaly Moya, le agradezco de todo corazón su amor, paciencia y apoyo absoluto durante este proceso, que ha significado un gran crecimiento personal y profesional para mí. Con gratitud, Carlos Salazar

El presente trabajo de investigación está dedicado en primer lugar a Dios por darme la oportunidad de vencer cada reto, a mis padres que me enseñaron el valor de la constancia y de manera especial, a mi esposa, quien ha sido mi ayuda idónea para la realización de este proyecto, brindándome su apoyo incondicional, comprensión y fortaleza en los momentos más difíciles. Su acompañamiento constante ha sido una ayuda invaluable durante todo este proceso. Asimismo, dedico este trabajo a mis hijos, quienes representan el motor que impulsa cada uno de mis logros académicos, siendo la inspiración diaria para esforzarme y superarme continuamente. Edgar Fabián Sánchez Carrión

Índice de contenido

Aprobación del Tutor del Trabajo de Integración Curricular	II
Declaración de autoría y cesión de derechos.....	III
Acuerdo de Confidencialidad.....	IV
Dedicatoria	V
Agradecimiento.....	¡Error! Marcador no definido.
Índice de contenido	VI
Índice de figuras	VII
Resumen.....	1
Abstract	2
1 Introducción	3
1.1. Objetivo General	4
1.1.1 Objetivos específicos.....	4
2. Marco Teórico	5
3. Materiales y Métodos.....	13
3.1. Enfoque metodológico	13
3.2 Diseño del estudio	13
3.3.1. Fase I. Diagnóstico situacional	13
4 Análisis de Resultados.....	15
Conclusiones	33
Recomendaciones	35
Referencias	36

Índice de figuras

Figura 1. <i>Clasificación Flota Vehicular</i>	15
Figura 2. Diagrama VSM de la empresa Renting Pichincha.....	17
Figura 3. <i>Comparación de tiempos promedio en taller 2024 vs 2025</i>	20
Figura 4. <i>Resultados KPI tiempo de permanencia en taller mantenimiento preventivo</i>	21
Figura 5. <i>Resultados KPI tiempo de permanencia en taller mantenimiento correctivo</i>	21
Figura 6. <i>Resultados KPI tiempo de permanencia en taller siniestros</i>	22
Figura 7. <i>Cantidad de Vehículos por tipo de reparación de reparación.</i>	24
Figura 8. <i>Distribución de vehículos por estado de reparación</i>	25
Figura 9. Captura de pantalla del Dashboard de seguimiento en taller para Renting Pichincha con datos de ciudad y taller asignado	¡Error! Marcador no definido.
Figura 10. Captura de pantalla del Dashboard de seguimiento en taller para Renting con información sobre alertas de próximas salidas de taller.....	27
Figura 11 Kpi's mantenimientos preventivos posterior a la implementación del dashboard.....	28
Figura 12 Kpi's mantenimientos correctivos posterior a la implementación del Dashboard	28
Figura 13 Kpi's mantenimientos correctivos posterior a la implementación del dashboard.....	29
Figura 14 <i>Comportamiento de unidades rentadas para cubrir sustitutos año 2025</i>	30

Resumen

El presente artículo plantea el desarrollo e implementación de una herramienta tecnológica determinada a optimizar la gestión del renting vehicular mediante la unificación de análisis de datos, rediseño de procesos y control en tiempo real. El proyecto se llevó a cabo en un entorno operativo con una flota de 3,282 vehículos distribuidos en diferentes ciudades del Ecuador, con dominación en (Guayaquil, Quito y Cuenca), aplicando la metodología se estructuró en tres fases: diagnóstico, implementación de un Panel de control y mejora continua en las fases de proceso, mediante alertas para el seguimiento de vehículos en el taller, se implementaron indicadores para la optimización de procesos y gestión de mantenimiento para un mejor manejo de tiempos mediante una mejora continua. El análisis estadístico integro modelos de diferencia para evaluar el impacto de la intervención, así como un análisis económico orientado al cálculo de costo de uso del vehículo sustituto y reducción de tiempos de inactividad. Los resultados brindaron una información de una mejora significativa en la disponibilidad operativa, mediante la implementación de la herramienta de trabajo permitió identificar la estanqueidad de tiempo y a proponer acciones sostenibles e inmediatas para consolidar la transformación digital del mantenimiento vehicular.

Palabras clave: renting vehicular, gestión del mantenimiento, Dashboard de control, Tiempos muertos.

Abstract

This article presents the development and implementation of a technological tool designed to optimize vehicle renting management through the integration of data analysis, process redesign, and real-time operational control. The project was carried out in a real operational environment with a fleet of 3,282 vehicles distributed across several cities in Ecuador, primarily Guayaquil, Quito, and Cuenca. The applied methodology was structured into three phases: diagnostic assessment, implementation of a control dashboard, and continuous improvement of process stages through alert-based monitoring of vehicles in maintenance workshops. Key Performance Indicators (KPIs) were established to enhance process efficiency and maintenance management, with the aim of reducing downtime through continuous improvement initiatives.

The statistical evaluation incorporated difference-based models to assess the impact of the intervention, complemented by an economic analysis focused on calculating substitute vehicle usage costs and reduction of vehicle inactivity time (downtime). The results demonstrated a significant improvement in operational availability. The implementation of the digital tool enabled the identification of time bottlenecks and facilitated the proposal of immediate and sustainable actions that contribute to the digital transformation of vehicle maintenance management.

Keywords: Vehicle leasing management, Maintenance management, Operational control Dashboard, Operational downtime.

1 INTRODUCCIÓN

El servicio de renta o renting de autos es una de las líneas de negocio que mayor crecimiento ha tenido en el Ecuador, convirtiéndose en un aliado de la industrias dando soporte a la cadena de producción la movilización y trasportación (Renting, 2024). En este contexto el renting corporativo en Ecuador, la gestión eficiente del mantenimiento vehicular representa un desafío estratégico para las empresas que dependen de flotas operativas para sus actividades productivas. La permanencia prolongada de los vehículos que forman parte de estas flotas en talleres de mantenimiento genera impactos negativos en la disponibilidad de unidades, lo que obliga a recurrir a vehículos sustitutos, para cumplir con el servicio estipulado en los contratos, incrementando los costos operativos y afectando la continuidad del servicio(Penabad Sanz et al., 2022).

CORPORENT, agrupa a las empresas de renta de activos en Ecuador, extendiendo su acción a nivel nacional en función de las necesidades de sus socios. Según cifra de la asociación en el mes de enero a julio de 2025 la facturación alcanza 51.9 millones de dólares con un total estimado de 8.544 unidades en la flota vehicular que prestan servicio de renting en julio de 2025 representando un incremento del 0.9%con respecto al mismo mes del año anterior. Según datos de años anteriores, entre enero de 2023 y junio de 2025 el mercado ecuatoriano creció un 29,65% en facturación mensual y 24,23% en tamaño de flota, consolidando su papel como un modelo de eficiencia financiera y operativa para el sector productivo nacional (CorpoRent, 2025).

Este crecimiento responde a la necesidad de las empresas de optimizar sus operaciones logísticas, reducir costos operativos y mejorar la gestión de activos. Sin embargo, este modelo enfrenta desafíos operativos importantes, especialmente en la gestión del servicio de posventa, donde la disponibilidad de los vehículos está directamente afectada por la falta de la planificación del mantenimiento. En este contexto es necesario tener un modelo de gestión que coordine el mantenimiento y la asignación de recurso en talleres considerando la capacidad y la disponibilidad de talleres (Obradovi, 2024). Este enfoque mejora la utilización de los activos contribuyendo a la reducción de costos por la utilización de los autos sustitutos, lo cual es relevante en el modelo de negocio de las empresas de renting donde la continuidad operativa es relevante.

Uno de los principales problemas que afecta la eficiencia del renting automotriz en Ecuador es la prolongada permanencia de vehículos en talleres durante procesos de mantenimiento preventivo, correctivo o reparaciones por siniestros. Esta situación genera tiempos muertos que afectan de manera negativa a la disponibilidad operativa en las unidades con una consecuencia en la rentabilidad del negocio. Diversos estudios han demostrado que una planificación ineficiente de los servicios de mantenimiento y una gestión subóptima de los recursos del taller contribuyen a estos retrasos (E. García et al., 2021).

Estas demoras, causadas por falta de repuestos, tiempos de atención extensos, procesos administrativos lentos y escaso seguimiento a las órdenes de trabajo, obligan a las empresas a entregar vehículos sustitutos para evitar interrupciones en la operación para cumplir con los contratos estipulados por los clientes. Este mecanismo genera costos operativos elevados, porque reduce la disponibilidad de la flota y limita la capacidad de respuesta de nuevas solicitudes de más clientes, esto también puede ocasionar la necesidad de subcontrato de vehículos sustitutos a terceras empresas debido a la alta ocupación de la flota propia (Neelamegam et al., 2025). Una gestión eficiente de mantenimiento predictivo y flotas puede reducir los costos operativos comprendido en un 30%, mejorando la disponibilidad de activos e incrementar la satisfacción del cliente (Mahale et al., 2025).

Los nuevos modelos de planificación de mantenimiento se centra en la selección para cada nivel de flota, basado en confiabilidad y misión, que permite optimizar recursos y minimizar tiempos de intervención (Chen et al., 2023). También se desarrollaron un sistema de gestión de mantenimiento basado en Internet de las cosas (IoT, Internet of Things en sus siglas en ingles) que permite realizar mantenimiento predictivo mediante el análisis en tiempo real del estado de los vehículos, mejorando la eficiencia y reduciendo tareas innecesarias (Lee et al., 2017).

En el contexto ecuatoriano se realizan estudios que la implementan el uso de herramientas Lean y Six Sigma en talleres automotrices permitieron reducir significativamente los tiempos de servicio, mejorando la trazabilidad de órdenes de trabajo y aumentando la satisfacción del cliente (Chávez Guachamín & Burneo Arteaga, 2021). También se destacó la eficacia de los sistemas de gestión de mantenimiento asistido por ordenador (GMAO) para estandarizar procesos y mejorar la productividad en talleres que atienden flotas corporativas (León-Duarte & Martínez-Cadena, 2024).

Por tanto, existe la justificación por la necesidad de diseñar un modelo de optimización que permita mejorar la gestión de tiempos de permanencia en taller, reducir el uso de vehículos sustitutos y fortalecer la rentabilidad operativa de las empresas de renting automotriz en Ecuador. También existe una brecha de conocimiento en el ámbito académico y empresarial, especialmente en el contexto ecuatoriano, donde no se han desarrollado modelos integrales que combinen rediseño de procesos, acuerdos estratégicos con talleres y herramientas digitales de monitoreo.

El presente artículo ejemplifica como empresas del sector podrían implementar estrategias basadas en mejores prácticas de mantenimiento, acuerdos de nivel de servicio (SLA) y herramientas digitales como GMAO, IoT y VSM (Value Stream Mapping), para monitorear y controlar los tiempos de permanencia en taller (Sinatrya & Diah Ekawati, 2025).

1.1. Objetivo General

- Diseñar un modelo de optimización de la gestión de permanencia en taller que permita reducir el uso de vehículos sustitutos y mejorar la rentabilidad operativa en empresas de Renting automotriz.

1.1.1 Objetivos específicos

- Diagnosticar las principales causas que generan elevados tiempos de permanencia en taller en empresas de Renting automotriz.
- Analizar el impacto económico y operativo que produce la entrega de vehículos sustitutos en la rentabilidad de la empresa.
- Evaluar las prácticas actuales de gestión de talleres y proveedores asociados al mantenimiento y reparación de flotas.
- Proponer estrategias de optimización basadas en rediseño de procesos, acuerdos estratégicos y herramientas digitales para reducir tiempos de permanencia en taller.
- Validar el modelo propuesto mediante indicadores de eficiencia operativa y disponibilidad de flota.

2. MARCO TEÓRICO

El Renting Corporativo es un contrato que permite utilizar vehículos a cambio de una cuota mensual que incluye servicio como seguros y mantenimiento. Cabe recalcar que el convenio antes mencionado no implica la compra de automóvil, solo su uso durante el plazo acordado, su objeto es ofrecer flexibilidad y disponibilidad de distintos modelos según las necesidades de la empresa (Renting Pichincha, 2025).

Desde la teoría jurídica económica, se distingue del leasing financiero por la primacía del componente de servicios, la ausencia usual de opción de compra y el tratamiento de los impuestos como gasto deducible para el usuario empresarial, lo que permite preservar liquidez y líneas de crédito exonerándose de los riesgos de la posesión (Ochoa Mejía, 2010).

El renting es una alternativa económica ya que desacopla costos como mantenimientos, seguros y garantías propias del sector automotriz, mejorando el flujo de efectivo y un menor costo financiero versus al ser propietario del bien (Ochoa Mejía, 2010). Un vehículo sustituto se incluye ante una eventualidad que inhabilite el uso del auto rentado, se entregan vehículo de similares características para que el cliente final no se vea alterada su movilidad mientras el vehículo se encuentra en el mantenimiento.

La digitalización ha reforzado este modelo teniendo las plataformas de alquiler/gestión en línea automatizan reservas, actualizaciones de base de datos y procesos de backoffice (identidad, pagos, facturación), mejorando eficiencia y trazabilidad (Thakur, 2021). Simultáneamente, la literatura reciente en gestión del alquiler plantea la necesidad de sistemas de gestión de riesgos que aborden riesgos operativos (estado técnico y utilización), financieros (volatilidad de demanda y coste del seguro), regulatorios (datos, seguros, responsabilidad) y ambientales; así como el potencial de la logística inversa (reacondicionamiento y segunda vida de activos) para reducir costes y huella ambiental (Jasiulewicz-Kaczmarek et al., 2024).

En el contexto ecuatoriano las empresas de renting de autos reportan un mercado consolidado con crecimiento moderado como se puede observar en la tabla 1.

Tabla 1.

Caracterización del mercado de renting vehicular en Ecuador (julio, 2025)

Indicador	Valor / Descripción	Variación respecto a 2024
Facturación mensual (julio 2025)	USD 7,7 millones	+4.1 %
Facturación acumulada (enero–julio 2025)	USD 51,9 millones	+1.8 %
Parque vehicular arrendado total	8.544 unidades	—
Distribución por tipo de vehículo	Camionetas: 40 % SUV: 35 % Automóviles: 20 %	—
Distribución por tipo de motorización	ICE: 90 % Híbridos: 7 % Eléctricos: 3 %	—

Nota. Tomado de Corporent (2025)

El servicio de Renting incluye todos los servicios de administración del activo en este caso el vehículo: mantenimientos, seguro vehicular, matricula, asistencia en carretera, rastreo satelital, administración y auditoria de la flota.

Cultura Organizacional

La cultura organizacional puede entenderse como el conjunto de creencias, valores compartidos, normas implícitas, prácticas recurrentes, símbolos y patrones de comportamiento que son asumidos colectivamente por los miembros de una organización entendiendo que la cultura organizacional es un activo intangible corporativo importante porque ayuda a explicar los aspectos subyacentes que producen impacto trascendente en la gestión de las organizaciones (Calderón-Fuentes & Huamaní-Sayán, 2023).

La cultura de servicio en el Renting B2B (Business to business) constituye un eje estratégico para asegurar la calidad operativa y la satisfacción del cliente, estructurándose sobre tres pilares: el primero es la disponibilidad como promesa contractual (*Service Level Agreements*, SLA), en segundo lugar es la toma de decisiones basada en datos mediante telemática, trazabilidad y tableros de control, y por último es la mejora continua a través de la estandarización de procesos como SIPOC (Suppliers, Inputs, Process, Outputs y Customers) y SOPs (Standard Operating Procedures). La aplicación de metodologías como *Value Stream Mapping* (VSM) y SIPOC en entornos de mantenimiento evidencia que el tiempo de permanencia vehicular (TPV) se ve afectado principalmente por esperas no productivas —diagnóstico, autorización, repuestos o recursos críticos— más que por actividades de valor agregado, lo que revela oportunidades para rediseñar los flujos mediante líneas *express*, *pre-kitting* y programación robusta (E. García et al., 2021). Esta cultura orienta la optimización de procesos, reduce tiempos muertos y alinea las acciones con los objetivos estratégicos, siendo su sostenibilidad dependiente del compromiso de la alta dirección y del seguimiento continuo de metas, consolidando así una organización en búsqueda de la excelencia operativa. En la tabla 2 se puede describir los niveles del ámbito y la cultura y describe lo que implica en la cultura organizacional de la empresa de Renting.

Tabla 2.

Niveles de ámbito y cultura

Ámbito	¿Qué implica la cultura organizacional?
Atención al cliente (empresas que usan la flota)	Que todos los empleados entiendan que minimizar los tiempos de indisponibilidad del vehículo es prioridad. Si un vehículo entra al taller, se debe actuar rápido, proactivamente.
Relación con talleres	La cultura promueve una relación basada en confianza, cumplimiento de tiempos, calidad y comunicación constante.
Mantenimiento y gestión técnica	Se fomenta una cultura de prevención, eficiencia operativa y reducción de fallos: esto evita averías que dejan vehículos fuera de servicio.
Colaboración interna	Las áreas de operaciones, atención al cliente, logística y técnica deben trabajar de forma coordinada. Si hay una cultura débil, se culpan entre sí. Si hay cultura fuerte, se enfocan en soluciones.
Uso de tecnología	Una cultura organizacional adaptativa impulsará el uso de sistemas de gestión de flotas, telemetría, apps para seguimiento en tiempo real, etc.
Enfoque en el cliente interno	Si el cliente es una empresa que usa los vehículos, la cultura debe fomentar una atención orientada al negocio del cliente, no solo al vehículo en sí.

Nota: Elaboración propia.

Renting en Flotas

El renting de vehículos ha tenido un impacto importante, permitiendo que el resultado llegue de forma directa al consumidor y renovando experiencia en atención al cliente. En este aspecto el renting está destinado a ofrecer un producto por un tiempo y coste determinados, con una serie de servicios añadidos, pero sin opción de compra al final del ejercicio, mientras que el leasing es un alquiler-financiación con opción de compra, pero no necesariamente con esos servicios adicionales que conlleva el renting (J. García, 2023).

Ventajas y Desventajas de Renting en Vehículos

En la tabla 3, se presenta algunas ventajas y desventajas que los clientes pueden tener al adquirir un servicio de renting de vehículos:

Tabla 3.

Ventajas y Desventajas Renting de Vehículos.

Aspecto	Ventajas	Desventajas
Inversión inicial	No requiere compra ni entrada	Cuotas continuas a largo plazo
Mantenimiento	Incluido en el contrato	Dependencia de la calidad del proveedor
Flexibilidad	Ajuste de contratos y modelos	Restricciones de kilometraje y uso
Propiedad	No inmoviliza capital	No se genera patrimonio vehicular
Gestión	Menos carga administrativa	Costos extra por incumplimientos
Fiscalidad	Gasto deducible (en ciertos casos)	Depende de la normativa local

Nota: Elaboración propia.

Gestión de Mantenimiento

La gestión de mantenimiento se define como el proceso de mantenimiento de los activos y recursos de la empresa, cuyo objetivo principal es controlar los costos, el tiempo, los recursos, esto incluye el monitoreo regular de la operación de máquinas, equipos, dispositivos y herramientas evitando el tiempo de inactividad debido a la falla del equipo y el desperdicio de los recursos (Nunes et al., 2024). La estrategia debe integrar estrategias preventivas y predictivas alineado a la programación operativa y la disponibilidad dentro del taller de mantenimiento, lo que permite tomar decisiones informadas sobre la asignación de activos a operaciones, mantenimiento o a periodos de inactividad de la flota vehicular, lo que conlleva a mejorar la eficiencia operativa (Crespo, 2024).

Mantenimiento de Activos

El mantenimiento es el grupo de actividades que se realizan para asegurar que todos los activos, en este caso, las flotas de vehículos livianos operen de manera óptima y se garanticen todos los estándares de seguridad y rendimiento, asimismo preservar su vida útil. Con ello se maximizará la disponibilidad y confiabilidad de cada vehículo para su uso satisfactorio por el arrendatario y cumplimiento contractual (Herrera et al., 2024).

Tipos de Mantenimiento

En la tabla 4, se describen los diferentes tipos de mantenimiento de los vehículos con un breve resumen de su aplicación. Los diferentes tipos que se describen no son

incompatibles entre ellos, sino que se complementan para lograr un mantenimiento óptimo (Rafael Sosa-Quiroz & Herrera-Suárez, 2023).

Tabla 4.
Tipos de mantenimiento

Tipos de Mantenimiento	Descripción
Preventivo	Se basa en una serie planificada de tareas o actividades que ayudan a prevenir la falla de componentes, elemento o máquinas
Correctivo	Se realiza cuando el vehículo queda fuera de servicio por falla o mal funcionamiento
Predictivo	Servicio de monitoreo de desgaste de uno o más componentes, se ejecuta mediante el historial del equipo y ayuda a prevenir las paradas de emergencia

Nota. Tomado de Rafael Sosa-Quiroz & Herrera Suárez (2023).

Gestión de Flota

La gestión de flota es un enfoque administrativo que permite a las empresas organizar y coordinar los vehículos de trabajo con el objetivo de mejorar la eficiencia de la flota, reducir los costos y cumplir con las regulaciones gubernamentales (Vilá, 2019). En la gestión de flotas incluye una multitud de distintas problemáticas, pero a continuación detallaremos la que se relaciona con la problemática del presente proyecto:

Seguimiento de Vehículos

El seguimiento de vehículos normalmente combina la localización de los vehículos individualmente, con un software agrupa todos estos datos para el correcto seguimiento de toda la flota, este es un componente principal en la mayoría de los softwares de gestión de flota (Vilá, 2019).

Método Kanban

Es un dispositivo de señalización desarrollado por Toyota para el movimiento de partes en un sistema de producción por demanda, generalmente mediante el uso de una tarjeta física. En su traducción literal la palabra Kanban proviene de sus siglas kan que significa visual y ban que significa tarjeta o tablero (León-Duarte et al., 2023).

El método Kanban es conocido mayoritariamente por emplear un tablero para que el equipo de desarrollo pueda visualizar todo el flujo de trabajo y así evitar cualquier cuello de botella o saturación que pueda impedir la entrega del proyecto (León-Duarte et al., 2023).

Una de las principales ideas del Kanban es el uso de la limitación del trabajo en progreso o más conocido como "Work in Progress"(WIP). El número de tareas que es posible realizar en cada etapa del proyecto debe ser conocido por todos los miembros del equipo (Jiménez Izquierdo Pablo, 2019).

Gestión Visual del trabajo

Para tener una idea clara del trabajo que estamos realizando es importante hacer uso de una gestión visual, la cual permitirá que el equipo pueda ver todas las tareas que debe realizar, de una forma sencilla, para que sea posible centrarse en la gestión de las mismas (Jiménez Izquierdo Pablo, 2019).

El concepto de gestión visual ha generado una serie de mejoras a los procesos donde se ha ido incorporando. En la tabla 5 se muestra las diferentes funciones que realiza la gestión visual:

Tabla 5.
Funciones de la gestión visual

Función	Definición
Transparencia	La habilidad de un proceso de Producción de comunicarse con gente.
Disciplina	Hacer un hábito de utilizar los procedimientos correctamente.
Mejora Continua	Innovar y mejorar incrementalmente.
Facilitación del trabajo	Facilitar los esfuerzos de la gente en tareas ya conocidas.
Entrenamiento en el trabajo	Aprender de la experiencia o integrar trabajo con aprendizaje.
Gestión de datos	Utilizar los datos en estadísticas
Simplificación	Realizar esfuerzos en monitorizar, procesar, visualizar y distribuir el sistema para equipos y personas.
Unificación	Eliminar parcialmente los 4 límites principales y crear empatía con la organización a partir de compartir información efectiva.

Nota: tomado de Jiménez Izquierdo Pablo (2019).

Dashboard (Tablero de control)

Un “dashboard” es una interfaz que permite ver conjuntos de datos grandes y complejos de un vistazo. Combina representaciones visuales y otros adornos gráficos para proporcionar capas de abstracción y simplificación para numerosos puntos de datos relacionados, permitiendo a los usuarios obtener una visión general de la información más importante o relevante de manera eficiente en el tiempo. Su uso se ha extendido en muchos dominios de aplicación, como negocios, salud, análisis de aprendizaje y más, debido a su capacidad para proporcionar información clave rápidamente (Bach et al., 2023).

Data Warehouse (almacén de datos)

Un Data Warehouse es un repositorio centralizado de datos recopilados por una organización a partir de varios sistemas operativos, que puede ser físico o lógico (Abelló et al., 2016). Se caracteriza por ser orientado a temas, integrado, variante en el tiempo y no volátil, lo que apoya el proceso de toma de decisiones de la gerencia (Kumar & Kavita, 2021). Se utiliza en análisis de ventas, control de inventario, servicios financieros, industria del transporte y más, facilitando la gestión de relaciones con clientes y la toma de decisiones estratégicas.

Business Intelligence (Inteligencia de negocios)

El Business Intelligence (BI) es un proceso impulsado por datos que combina la capacidad y recolección de datos con su gestión para proporcionar insumos en el proceso de toma de decisiones empresariales. BI permite a las empresas mejorar su proceso de toma de decisiones y requiere procesos, habilidades, tecnología y datos. La aplicación de métodos ágiles a BI es común debido a la naturaleza iterativa e incremental del desarrollo de BI. Los principios ágiles se adaptan bien al mundo de BI y la investigación sobre su aplicación exitosa ha surgido, abordando muchos de los problemas comunes encontrados en proyectos de BI. (Velu, 2021). La cadena de valor de datos es el método utilizado para inferir valor de los datos y conocimiento de la información; la entrega de BI se centra en la cadena de valor de datos (Velu, 2021).

KPIs

Un Key Performance Indicator (KPI) es una herramienta de gestión que, basada en argumentos válidos y cuantificables, permite puntualizar el estado de un proceso determinado, medir su desempeño y facilitar la corrección inmediata ante desviaciones, así como puntualiza la situación de un determinado proceso, midiendo el desempeño y al presentarse fallo poder corregir inmediatamente (Mickelson, 2023). En este sentido los KPIs se han transformado en instrumentos fundamentales para evaluar el rendimiento, desarrollar la eficiencia operativa y maximizar la rentabilidad, especialmente en entornos industriales y automotrices donde la mejora continua es una exigencia estratégica

Una metodología clara y específica para desarrollar KPI's prácticos y la definición de las variables e implementación de procesos de seguimiento que contemplan la definición de variables relevantes, la estructuración jerárquica de indicadores y el diseño de procesos de seguimiento. El desarrollo de Dashboard interactivos basados en KPIs permite a los gestores realizar análisis detallados y tomar decisiones más ágiles y fundamentadas, mejorando la visibilidad del desempeño organizacional en tiempo real (Nunes et al., 2024).

Los KPIs utilizados se da con las siguientes variables:

Variables e indicadores clave (KPIs)

Los indicadores clásicos en gestión de mantenimiento para medir tiempos y disponibilidad incluyen MTBF (Mean Time Between Failures), MTTR (Mean Time To Repair), y Disponibilidad.

Los indicadores clásicos en gestión de mantenimiento para medir tiempos y disponibilidad incluyen:

- **MTBF (Mean Time Between Failures):** Tiempo medio entre fallas.

Fórmula:

$$MTBF = \frac{\text{Tiempo total de operación}}{\text{Número de fallas}} \quad (1)$$

- **MTTR (Mean Time To Repair):** tiempo medio de reparación.

Fórmula:

$$MTTR = \frac{\text{Tiempo total de operación}}{\text{Número de reparaciones}} \quad (2)$$

- **Disponibilidad.**

Fórmula:

$$\text{Disponibilidad} = \left(\frac{MTBF}{MTBF+MTTR} \right) \times 100 \quad (3)$$

- **Tasa de downtime:** Tiempo que permanece detenido en mantenimiento

Fórmula:

$$\text{Tasa Downtime} = \left(\frac{\text{Tiempo total detenido (mantenimiento)}}{\text{Tiempo total calendarizado}} \right) \times 100 \quad (4)$$

Tiempo de disponibilidad de vehículos en el taller (TPV)

El tiempo de disponibilidad de un vehículo en el taller es conocido como el período en que éste está operativo y listo para su uso, en contraste con el tiempo que permanece detenido en mantenimiento o reparación (tiempo de inactividad o downtime). Una alta disponibilidad implica que el vehículo cumple su función en el momento requerido, lo cual es clave en flotas de renting corporativo al afectar directamente la continuidad operativa del cliente (Wang et al., 2022).

Índice de Utilización de Vehículos Sustitutos (UVS)

Estos indicadores permiten relacionar directamente la eficiencia del taller con el uso y el costo de los vehículos sustitutos.

Enfoques Teóricos y Modelos Relevantes.

El mantenimiento correctivo (reactivo) se caracteriza por intervenir tras la falla, lo que incrementa el downtime. En contraste, el mantenimiento preventivo y predictivo se orientan a anticipar fallas o basarse en el estado real del vehículo (Condition-Based Maintenance, CBM) para optimizar la disponibilidad. (Arena et al., 2021). Estudios recientes destacan que los sistemas de mantenimiento predictivo mejoran la confiabilidad y reducen costos operativos (Arena et al., 2021).

Causas comunes de aumento del tiempo de permanencia.

Entre los factores que incrementan el tiempo de permanencia en taller están: espera de repuestos o piezas, demoras en diagnóstico, baja productividad técnica, y mala planificación del flujo de trabajo. Estas variables se asocian directamente con un incremento del tiempo de inactividad (Wolniak, 2019).

Implicaciones para flotas de renting corporativo.

En empresas de renting corporativo, cada hora o día que un vehículo está detenido implica uso de vehículo sustituto, lo cual genera un costo adicional directo (alquiler, seguro, combustible). Optimizar el tiempo de disponibilidad se traduce en reducir el coste del vehículo sustituto, mejorar la rentabilidad del contrato y mantener la competitividad (Vashisht, 2022).

Tecnologías y herramientas para la medición y optimización.

Herramientas como los sistemas CMMS (Computerized Maintenance Management System), permiten planificar, registrar, controlar y optimizar todas las actividades relacionadas con el mantenimiento de equipos, vehículos, instalaciones o infraestructura telemetría de vehículos, análisis de datos y tableros de control permiten visualizar y monitorear los tiempos de permanencia. Implementaciones de CMMS han mejorado la disponibilidad de flotas del 72% al 97% reduciendo costos en un 18% (Oxmaint, 2024).

El tiempo de disponibilidad vehicular es crítico para la eficiencia operativa en flotas de renting. Una metodología eficaz debe reducir el MTTR, mejorar la planificación del mantenimiento, asegurar disponibilidad de repuestos y optimizar el flujo del taller para minimizar la necesidad de vehículos sustitutos.

Los promedios reportados por el mercado ecuatoriano y la estructura de parque automotor, la indisponibilidad y el uso de sustitutos impactan de modo sensible el margen operativo del contrato para la empresa de renting (Padilla Valdez César Leonidas, 2012). La reducción de TPV (Tiempo de Permanencia Vehicular) y días de sustituto, habilitada por IoT CBM y GMAO, se traduce en ahorros directos y mejoras de EBITDA, manteniendo la satisfacción B2B y la renovación de contratos (CorpoRent, 2025).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

Para el desarrollo de esta investigación se adoptó un enfoque mixto combinando técnicas cuantitativas y cualitativas.

Para el enfoque cuantitativo. - se realizó la medición de indicadores de tiempo de permanencia en taller y gastos incurridos por tiempo de entrega de sustitutos. Para el enfoque cualitativo. - se aplicaron entrevistas y observación para identificar barreras, percepciones y mejoras en los procesos de seguimiento de los vehículos en taller.

3.2 Diseño del estudio

Se compararon los datos históricos (enero - agosto 2025) con los resultados posteriores a la implementación del modelo de mejora.

Se identificó las principales causas de demora de los vehículos en taller, clasificando los ingresos por tipo de solicitud: Mantenimiento preventivo, correctivo o siniestro.

Se propuso un Dashboard de control para tener un mejor manejo y seguimiento de los vehículos en taller para tomar decisiones.

3.3. Fases del proyecto

3.3.1. FASE I. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

Para el desarrollo del proyecto se inició con la clasificación de flota según norma INEN 2636. Posterior a ello se realizó una clasificación de la flota por ciudad de operación y realizar un análisis de Pareto para identificar las ciudades de concentración de las unidades para análisis de los tiempos de permanencia en taller del 80/20.

De manera complementaria, se efectuó una revisión de contratos SLA y condiciones de entrega de vehículos sustitutos. Así mismo se elaboró un mapa Value Stream Mapping (VSM) del proceso actual.

Posteriormente se calculó los indicadores de situación inicial de los tiempos de permanencia en taller y gastos en sustitutos. Finalmente se procedió con la identificación de causas raíz con diagrama de Ishikawa y análisis Pareto 80/20.

3.3.2. FASE II. IMPLEMENTACIÓN DEL PAQUETE DE MEJORA

Como parte de las acciones de mejora se implementó un Dashboard de las etapas de vehículos en taller con alertas visuales para tomar decisiones e implementar planes de acción, el personal responsable toma el control de tiempos reales y estados de trabajo de cada unidad, identificando cuello de botellas y aplicando acciones inmediatas que contribuyen a aumentar la disponibilidad operativa.

Se llevó a cabo un rediseño de procesos con SIPOC y VSM. Propuso mejoras enfocadas a la eficiencia de mantenimiento, permitió estandarizar la comunicación de áreas técnicas, administrativas entre otras.

3.3.3. FASE III. SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

Para garantizar la efectividad del proyecto se recalculo los KPI's y la comparación post-intervención. El plan de mejora inició su implementación desde el mes de septiembre 2025, determinando los valores obtenidos y avances en disponibilidad, tiempos promedio de reparación y eficiencia del mantenimiento.

Se aplicó la evaluación costo–beneficio mediante frentes de Pareto para identificar los frentes con mayor impacto. Se aplicaron jornadas de capacitación a las áreas involucradas en el seguimiento de vehículos en taller y recuperación de sustitutos sobre la información mostrada en el Dashboard y la fuente de alimentación de este.

3.4. MATERIALES Y RECURSOS

Respecto a los materiales y recursos utilizados durante el desarrollo del proyecto, se trabajó especialmente en las órdenes de trabajo, tiempos, costos y registros de mantenimiento (preventivo, correctivo y siniestros).

Contamos con la participación de recursos humanos: asesores de servicio de taller, analistas de datos y responsables de procesos, así como de instrumentos: plantillas SIPOC–VSM, formularios de auditoría, paquete de Excel y PBI, mediante las que se recopiló información estructurada y validación de los resultados de proceso de mejora.

3.5. Plan analítico

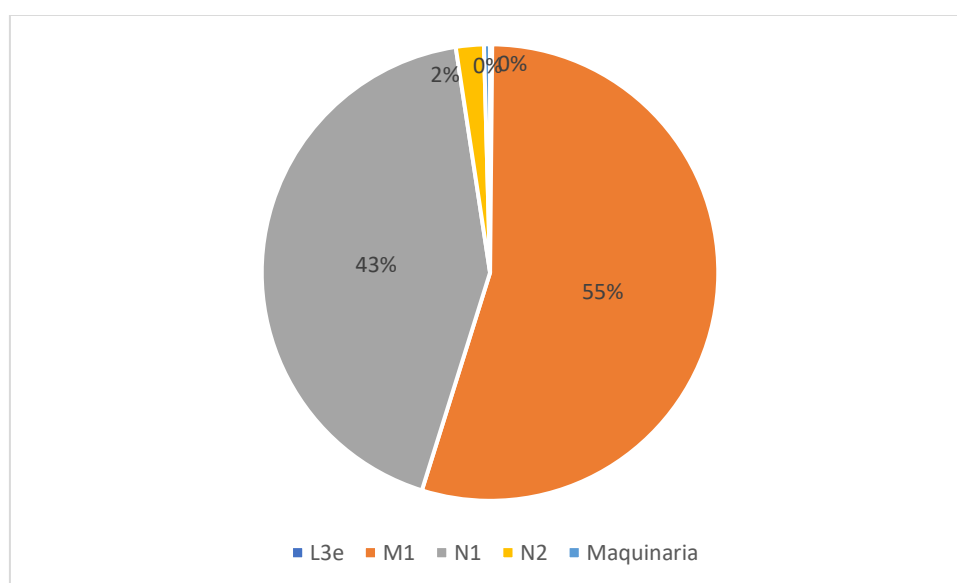
Para el plan analítico del proyecto se aplicó un análisis descriptivo: medidas de tendencia, box-plots y tiempos promedio buscando un resultado final de mejora continua. Se evaluó el impacto de la intervención mediante modelos de diferencias en diferencias (DiD) y pruebas estadísticas que permitieron comparar los resultados pre y post de implementación.

Desde el punto de vista económico se calculó el gasto incurrido por entrega de vehículos sustitutos y el ahorro obtenido con la implementación del Dashboard de control. Adicional a esto se llevó a cabo la validación del CBM analizando la precisión de alertas predictivas y errores en tiempo estimado a falla. Se incorporó un análisis cualitativo orientado a identificar las causas de demoras en el manejo y seguimiento de los vehículos en taller y propuesta de planes de mejora.

4 ANÁLISIS DE RESULTADOS

En esta sección la base del estudio se construye a partir de la caracterización técnica y operativa de la flota vehicular utilizada en el servicio de renting corporativo, conforme a la clasificación establecida por la norma ecuatoriana (*INEN 2636*, n.d.), que delimita los tipos de vehículos según su configuración, uso y condiciones de seguridad. Lo que determina la flota vehicular para empezar el estudio de los vehículos que se tiene rentado y la flota vehicular de los autos sustitutos. En la figura 1 se presenta la clasificación por categoría de los vehículos comprendidos en flota vehicular pudiendo notar que el 55% de la flota está en la categoría M1, mientras que el 43% se encuentra en la categoría N2 que son las categorías que se analizará en el estudio.

Figura 1.
Clasificación Flota Vehicular



Nota: Elaboración propia.

Tal como se presenta en la Figura 1, la mayor proporción de la flota vehicular se encuentra clasificada dentro de las categorías M1 y N1, conforme a la normativa NTE INEN 2656. Esta distribución se analiza con mayor detalle en la Tabla 5, donde se desagregan los subsegmentos que conforman dicha flota. La tabla permite identificar las clases o tipos de automóviles, junto con su respectiva participación porcentual en relación con el total general. Además, se incluye un acumulado porcentual que facilita la visualización de la distribución de las clases vehiculares, ordenadas de mayor a menor frecuencia, lo cual resulta útil para el análisis de la composición del parque automotor evaluado.

Tabla 4.*Tipos de vehículos con respectivo porcentaje de participación.*

Clase	Total	Participación	Acumulado
CAMIONETA	1222	37,2%	37,2%
SUV	1022	31,1%	68,4%
AUTOMOVIL	772	23,5%	91,9%
FURGONETAS	182	5,5%	97,4%
CAMION	65	2,0%	99,4%
EQUIPO	14	0,4%	99,8%
MOTOS	5	0,2%	100,0%
Total	3282		

Nota: Elaboración propia.

El análisis de la composición del parque vehicular revela que la clase camioneta representa el 37.2% del total, equivalente a 1,222 unidades, lo que indica una alta predominancia posiblemente atribuida a su funcionalidad en actividades de carga o trabajo especializado. La segunda clase más representativa corresponde a los vehículos tipo SUV, con un 31.1% (1,022 unidades), lo que en conjunto con las camionetas suma un 68.3% del total, evidenciando que los vehículos utilitarios dominan la flota. Por su parte, la clase automóvil aporta un 23.5% (773 unidades), alcanzando un acumulado de 91.8% al considerar las tres clases principales. Las clases restantes, que incluyen vehículos como furgonetas, camiones y motocicletas, presentan una participación significativamente menor, lo que refleja una baja presencia de vehículos de carga pesada o de dos ruedas en el parque vehicular analizado.

Según lo presentado en la Tabla 6, las ciudades con mayor concentración de flota vehicular en el servicio de renting corresponden a Guayaquil, Quito y Cuenca. En estas tres localidades se observa una distribución diferenciada de los tipos de vehículos, donde predominan las clases SUV, camioneta y automóvil. Esta segmentación permite identificar patrones de uso y demanda según la ciudad de operación, lo cual resulta relevante para la planificación logística y comercial del servicio de renting.

Tabla 5.*Ciudades principales de operación*

CIUDAD OPERACION	Total	%PARTICIPACION	Acumulado
GUAYAQUIL	1268	39%	39%
QUITO	1223	37%	76%
CUENCA	174	5%	81%

Nota: Elaboración propia.

Los resultados muestran que Guayaquil y Quito concentran la mayor parte del parque vehicular, con el 39% y 37% respectivamente, acumulando en total el 76% del total. Esto nos da una certeza que existe una fuerte centralización de la operación renting en los principales núcleos urbanos del país.

Estructura del Renting en el uso de sustitos.

La provisión de un vehículo sustituto es un componente crítico del Acuerdo de Nivel de Servicio (SLA, por sus siglas en inglés) que garantiza la continuidad operativa del cliente ante averías, siniestros o mantenimientos prolongados. En la empresa previamente

mencionada, el otorgamiento de un vehículo sustituto al cliente está condicionado al cumplimiento de las cláusulas establecidas en el acuerdo de servicio, las cuales se detallan en la Tabla 4.

Tabla 6.

Condiciones para el Otorgamiento del Vehículo Sustituto.

Elemento	Descripción
Disponibilidad del sustituto	Entrega del vehículo de reemplazo en máximo 48 horas desde la notificación.
Cobertura	Incluido en el canon, cuando la causa es cubierta por el contrato (avería, accidente, mantenimiento).
Limitaciones y penalizaciones	Definidas según causa, número de días y tipo de vehículo equivalente.
Proceso de activación	Cliente informa la necesidad; arrendadora valida y envía el sustituto.
Calidad del sustituto	Debe ser equivalente en segmento, capacidad y uso al vehículo original.
Medición del cumplimiento	Indicadores: tiempo de entrega, % solicitudes atendidas, estado del vehículo.

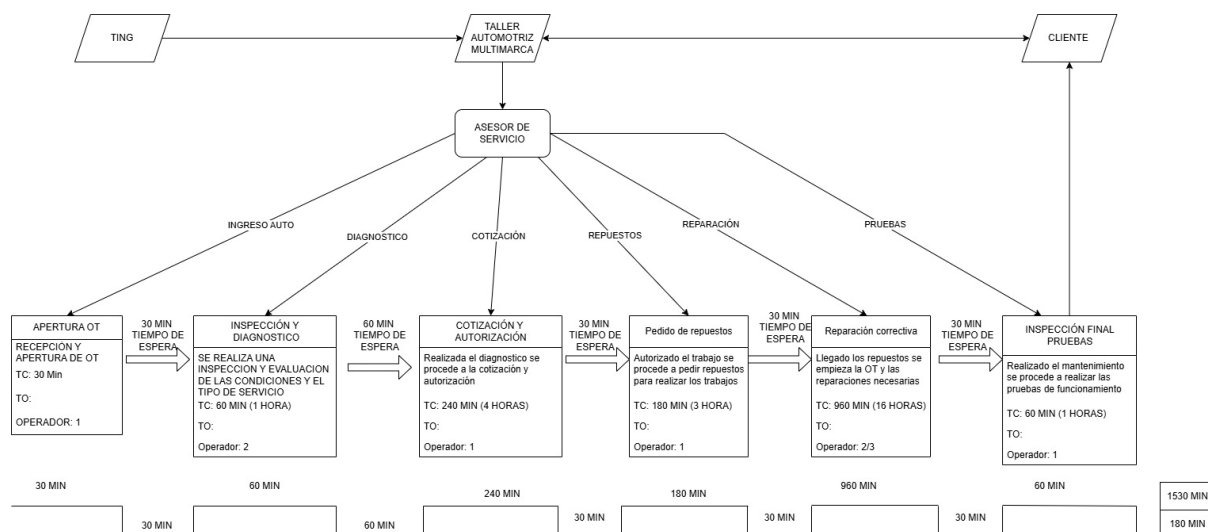
Nota. Tomado de Renting Pichincha (2025)

Dinámica de operación de la flota de Renting vehicular.

Para comprender adecuadamente la dinámica de la flota vehicular, es imprescindible considerar la estructura organizacional de la empresa, dado que esta influye directamente en la planificación, ejecución y control de los procesos de mantenimiento vehicular. En la figura 2 se muestra como interactúa el servicio de mantenimiento dentro de la empresa; considerando que el tiempo efectivo.

Figura 2.

Diagrama VSM de la empresa Renting Pichincha



Tras la identificación de la flota vehicular y la operación de la estructura del mantenimiento, se determinó que los vehículos quedan fuera de operación principalmente por mantenimientos correctivos y siniestros. El análisis de los tiempos de intervención en talleres, diferenciados por tipo de servicio (correctivo, preventivo y siniestro), es clave para optimizar la herramienta de renting. Las Tablas 7 y 8 y 9 presentan los promedios de horas y días de permanencia en los talleres a nivel nacional realizando una comparación de enero a septiembre 2024 con el mismo periodo de tiempo del 2025. Esta información permite evaluar la eficiencia operativa y establecer oportunidades de mejora en la gestión del renting.

Como se puede validar en la tabla 7 los mantenimientos preventivos por su particularidad de ser mantenimientos programados y con actividades establecidas se entregan el mismo día en el que la unidad ingresa a taller, según el promedio de 6.5 horas de permanencia en taller en los meses de enero – agosto 2025. Realizando una comparación con el año 2024 se puede apreciar una reducción del tiempo en un 15% lo que indica una mejora en los procesos de control y seguimiento de este tipo de mantenimientos.

Tabla 7.

Promedio en horas de mantenimiento preventivo

PREVENTIVO			
Mes	Promedio en horas		Variación
	2024	2025	
Enero	7.2	7	-3%
Febrero	7.4	6.6	-11%
Marzo	7.6	6.9	-9%
Abril	8.3	7	-16%
Mayo	7.5	6.1	-19%
Junio	7.4	6.3	-15%
Julio	7.7	6.3	-18%
Agosto	8	5.9	-26%
Promedio año	7.6	6.5	-15%

Nota: Elaboración propia.

En el caso de los mantenimientos correctivos como se aprecia en la tabla 8 el tiempo promedio de los vehículos en taller en el periodo de enero-agosto 2025 es de 7.2 días, a diferencia del mantenimiento preventivo el correctivo permanece varios días en taller por diferentes causas, entre las más importantes: demoras en diagnósticos, demoras en autorizaciones y disponibilidad de repuestos. Comparando los datos con el año 2024 en el mismo periodo de observación (enero-agosto) se aprecia una disminución en el tiempo promedio de permanencia en taller de un 4%, pero analizando los datos en general a partir del mes de abril 2025 se ve una tendencia de incremento de tiempos en taller manteniéndose mes a mes por encima de 6 días promedio y en el mes de Julio se observa el pico más alto del año con 10 días de promedio de permanencia en taller, motivo por el cual se plantearán acciones de mejora para el seguimiento de este tipo de mantenimiento.

Tabla 8.

Promedios en días mantenimiento correctivo

CORRECTIVO			
Mes	Promedio en días		Variación
	2024	2025	
Enero	7.4	4.7	-36%
Febrero	6.2	7.6	23%
Marzo	6.7	5.1	-24%
Abril	7.2	7.1	-1%
Mayo	9.1	8.9	-2%
Junio	9.5	6.1	-36%
Julio	6.4	10.0	56%
Agosto	7.6	8.4	11%
Promedio año	7.5	7.2	-4%

Nota: Elaboración propia.

Por último, para los vehículos que ingresan a taller por siniestros, como se aprecia en la tabla 9 el tiempo en taller en el mismo periodo anteriormente mencionado es de 27.9 días, comparándolo con el 2024 se tiene como resultado un incremento del 16% en la permanencia en taller, esto se debe a distintas causas, entre las principales se encuentran: demora levantamiento de proforma de reparación, demora en proceso de autorización aseguradora y disponibilidad de repuestos. Se realizará un diagrama de Causa y Efecto para determinar las principales causas de demora y establecer planes de mejora en el proceso actual.

Tabla 9.

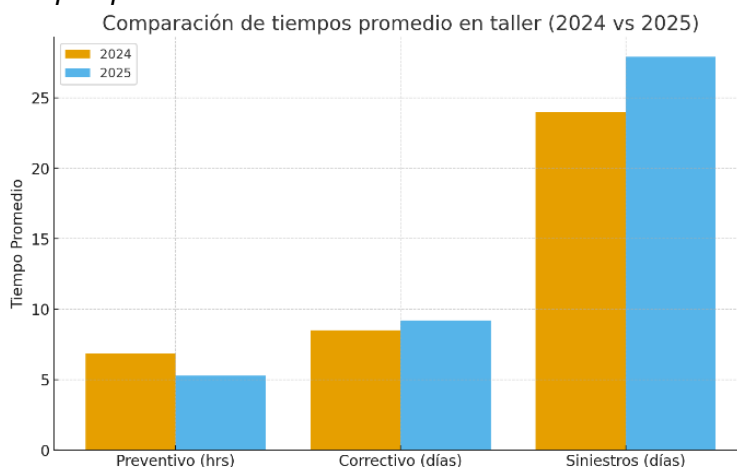
Promedios en días siniestros

SINIESTROS			
Mes	Promedio en días		Variación
	2024	2025	
Enero	20.98	32.06	53%
Febrero	20.27	26.41	30%
Marzo	28.57	36.33	27%
Abril	23.48	26.33	12%
Mayo	19.22	32.21	68%
Junio	19.68	31.47	60%
Julio	20.82	21.46	3%
Agosto	18.78	24.29	29%
Promedio año	24.0	29.2	22%

Nota: Elaboración propia.

Con base en los datos estadísticos presentado en la figura 3 correspondientes a los años 2024 y 2025, permite visualizar rápidamente la evolución del tiempo de permanencia en taller entre los años de estudio según el tipo de servicio (preventivo, correctivo y siniestros).

Figura 3.
Comparación de tiempos promedio en taller 2024 vs 2025



Nota: Elaboración propia.

(KPI's) tiempo de permanencia del taller

La empresa Renting Pichincha que se está utilizando como modelo para este estudio, tiene establecidos KPI's para la medición y control de tiempos de taller para mantenimientos preventivos, correctivos y siniestro clasificando los resultados en 3 categorías: óptimo, aceptable y fuera de parámetros. En la tabla 10 se muestra los rangos de medición para los diferentes tipos de mantenimiento:

Tabla 10.

Escala de medición de KPI's por tipo de mantenimiento

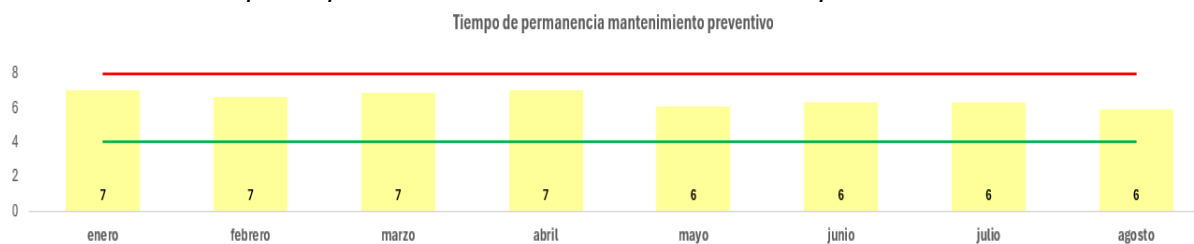
Tipo de mantenimiento	Periodo de medición	Escala de medición	Fuera de parámetros	Desempeño	
				Aceptable	Óptimo
Mantenimiento preventivo	Mensual	Horas	>8	05-Aug	<=5
Mantenimiento correctivo	Mensual	Días	>6	5-6	<=5
Siniestros	Mensual	Días	>30	21- 25	<=20

Nota: Elaboración propia.

En base a los datos obtenidos en la tabla 7 y los KPI's descritos en la tabla 10, se evalúan los resultados obtenidos en el año 2025 en el periodo de enero a agosto y en la figura 4 se muestra el cumplimiento de dichos KPI's para los mantenimientos preventivos. En la figura se muestra la línea roja que marca el inicio de la categoría: fuera de rango, mientras la línea verde marca el límite de la categoría óptimo, entre las dos líneas se graficaran los valores que se encuentran en un rango aceptable. Como se puede validar en la figura 4 en el periodo de tiempo evaluado de enero – agosto 2025 los KPI's de los tiempos de permanencia de vehículos en taller para mantenimientos preventivos se han mantenido en un rango de tiempo aceptable y en la mayoría muy distantes de la línea roja para ser considerados fuera de rango, por lo que aunque no representan un problema ya que los resultados indican que los vehículos son entregados el mismo día, se pueden

plantear acciones de mejora para que los datos obtenidos sean los óptimos.

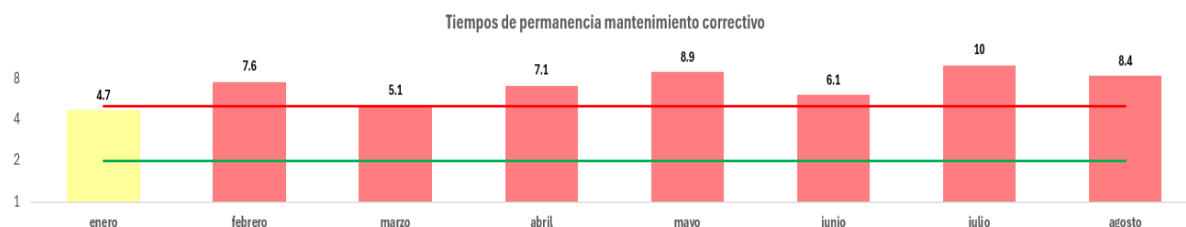
Figura 4.
Resultados KPI tiempo de permanencia en taller mantenimiento preventivo



Nota: Elaboración propia.

En la figura 5, siguiendo la misma lógica de la figura anterior, se grafican los KPI's obtenidos por la permanencia de vehículos en taller para mantenimientos correctivos, en este caso, por el contrario de los preventivos, en la mayoría de meses del periodo evaluado exceptuando el mes de enero que se encuentra con valores aceptables, de febrero a agosto 2025 todos los resultados han sido fuera del rango esperado, esto se debe a que los correctivos en su mayoría son más complejos al momento de diagnóstico, disponibilidad de repuestos o aprobaciones necesarias para ejecutarlas por los altos montos que suelen manejarse. En este tipo de mantenimientos se debe realizar un seguimiento más exhaustivo por parte de todos los intervinientes del proceso con el fin de disminuir los tiempos muertos y obtener resultados óptimos en los siguientes meses.

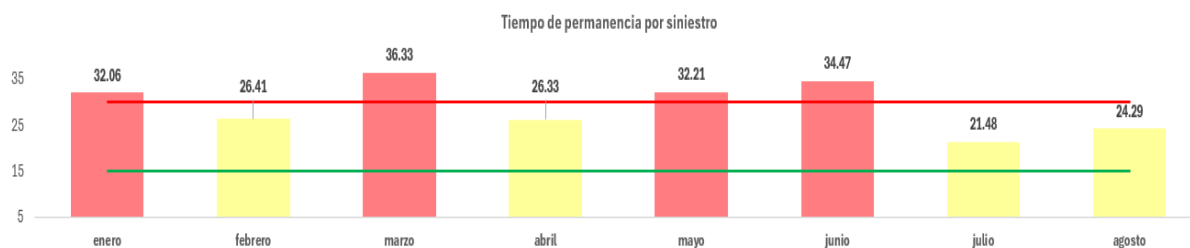
Figura 5.
Resultados KPI tiempo de permanencia en taller mantenimiento correctivo



Nota: Elaboración propia.

En la figura 6, se grafican los resultados obtenidos de los KPI's de los tiempos de permanencia en taller de reparaciones por siniestro. Este tipo de eventos por su naturaleza son más complejos ya que su proceso es diferente a los mantenimientos preventivos y correctivos ya que intervine un agente externo que es la aseguradora para aprobaciones de proformas y en muchos de los casos son los que proveen de repuestos a los talleres asignados para la reparación. Analizando los datos obtenidos 4 de los 8 meses evaluados se encuentran fuera de rango, mientras los otros 4 están dentro de un rango aceptable pero no muy lejos de convertirse en resultados fuera de rango si no se toma acciones. Al igual que en los mantenimientos correctivos, este tipo de eventos necesitan un seguimiento y visibilidad de todos los participantes en el proceso para poder tomar acciones en el momento que así se detecte en el proceso y así evitar cuellos de botella o tiempos muertos que afectan directamente a los indicadores.

Figura 6.
Resultados KPI tiempo de permanencia en taller siniestros



Nota: Elaboración propia.

La obtención de datos para el cálculo de KPI se realiza actualmente de forma manual, lo que no permite detectar y reaccionar a tiempo a desviaciones que se presenten para poder obtener resultados óptimos que sirvan de forma efectiva a la operación de Renting Pichincha. Mediante este proyecto y la implementación de un Dashboard de seguimiento, control y monitoreo de los vehículos en taller e indicadores se obtendrán mejores resultados y eficiencias en los procesos que actualmente se manejan.

Se identificaron las principales causas que generan retrasos en la operación de los vehículos ingresados a talleres, ya sea por mantenimiento correctivo o por siniestros que según lo analizado anteriormente son los casos que necesitan atención para mejorar sus resultados. Los altos tiempos en taller impactan directamente en la disponibilidad de la flota, lo que obliga, como se ha mencionado previamente, a la asignación de vehículos sustitutos para garantizar la continuidad del servicio al cliente. Para analizar estos factores, se aplicó el modelo de Ishikawa, el cual permite representar de manera estructurada las causas que contribuyen a la inmovilización prolongada de los vehículos en los talleres.

Tabla 11.

Análisis de Causa-Efecto debido a retrasos en trabajos de la flota vehicular

Categoría	Causas Principales	Subcausas Identificadas
Métodos / Procesos	- Procesos lentos o no estandarizados- Falta de control del flujo del vehículo en taller	<ul style="list-style-type: none"> • Retraso en emisión de proformas de reparación • Procesos extensos para autorización de trabajos • Falta de estandarización del SLA interno y con talleres • Seguimiento insuficiente a hitos del proceso
Mano de Obra (Personal)	- Limitada coordinación entre áreas involucradas	<ul style="list-style-type: none"> • Poca comunicación entre asesor de servicio, proveedor, aseguradora y empresa de renting • Falta de capacitación en tiempos objetivo y KPIs • Falta de presión en cumplimiento de talleres aliados
Materiales / Repuestos	- Baja disponibilidad de repuestos o tiempos largos de aprovisionamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Repuestos no disponibles en el país • Importación con plazos variables • Falta de stock estratégico para alta rotación
Máquinas / Equipos	- Capacidad limitada de talleres	<ul style="list-style-type: none"> • Saturación de talleres externos • Equipos de diagnóstico o reparación insuficientes o no disponibles • Dependencia de terceros sin capacidad garantizada

Proveedores / Aliados Externos	- Dependencia de proveedores y aseguradoras	• Aseguradoras demoran autorizaciones• Talleres tercerizados sin KPI exigente• Falta de cláusulas de penalización por incumplimiento
Cliente / Usuario	- Uso indebido o mantenimiento tardío del vehículo	• Reportes de siniestro tardíos o información incompleta• Mala praxis en conducción genera daños adicionales• Incumplimiento de citas de mantenimiento preventivo
Entorno / Normativa	- Factores externos no controlables	• Procesos burocráticos de aseguradoras• Sobredemanda de talleres en ciertas ciudades (Quito/Guayaquil) • Problemas logísticos por ubicación del siniestro

Nota: Elaboración propia.

Implementación de Paquete de mejora

En base a los resultados analizados anteriormente y según el seguimiento realizado a la empresa Renting Pichincha se ha determinado que la causa principal de la demora de los vehículos en taller se debe a la falta de seguimiento y control de las diferentes etapas del vehículo de reparación, por lo que en el presente proyecto se implementó un tablero de control mediante la herramienta Power BI, en la cual se pueda evidenciar la cantidad de vehículos en taller y las diferentes etapas en las que se encuentra cada uno. A diferencia del método Kanban el cual utiliza la limitación del WIP, en el Dashboard implementado se propone crear subetapas que segmenten a la etapa general de "Trabajo en proceso".

A continuación, en la Tabla 13 se describen las diferentes subetapas propuestas con su descripción:

Tabla 12.

Subetapas de Trabajo en proceso

Subetapa	Descripción
En proceso	Indica que la unidad se encuentra en proceso regular de reparación sin ningún impedimento para su ejecución.
Pendiente autorización	Indica que se encuentra pendiente una autorización: Renting o aseguradora, para continuar con la ejecución de los trabajos.
Pendiente proforma	Indica que el proveedor no ha enviado la proforma de reparación para ser aprobada y continuar con la reparación.
Pendiente documentación	Utilizada en el caso de siniestros, indica que aún no cuenta con la documentación necesaria para iniciar el proceso de siniestro.
Pendientes repuestos	Indica que la unidad se encuentra a la espera de disponibilidad de repuestos para continuar con la reparación.

Sin fecha de salida

Indica que el proveedor aún no ha determinado una fecha tentativa de salida, lo que indica que aún no puede ubicarse al vehículo en ninguna de las etapas anteriormente descritas.

Nota: Elaboración propia.

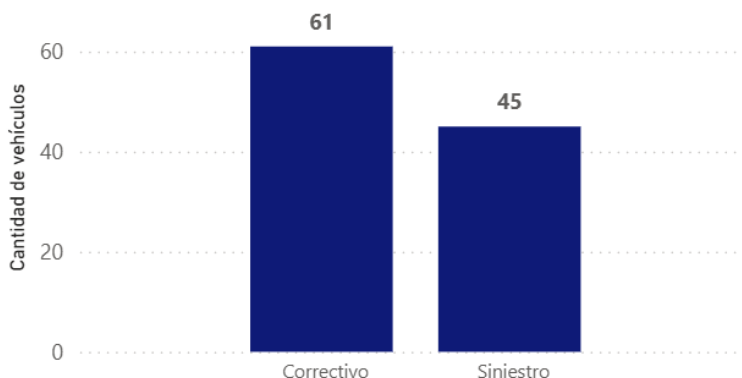
Una vez establecidas las diferentes etapas de la reparación y mediante información obtenida de la base de datos de registro de citas en taller tanto del ERP como el CRM de la empresa, se trabajó con los registros en estado “Vehículo ingresado” y “Vehículo no sale de taller” para crear una base en Sharepoint en la cual se pueda asignar las diferentes subetapas anteriormente definidas y que esta información pueda ser consumida por la herramienta de Power BI.

En el Dashboard realizado, se muestra información relevante para la toma de decisiones e implementación de acciones de los distintos miembros de la operación de Renting Pichincha: Supervisores de Posventa, Auditores de taller, Analistas, jefes de Servicio y Posventa. A continuación, se detalla la información que se presenta en el tablero de control:

Vehículos en taller por tipo de reparación

Como muestra la Figura 7 en el Dashboard se muestra la cantidad de vehículos en taller por cada tipo de reparación, esto ayuda a identificar en que tipo tengo la mayor concentración de unidades en taller.

Figura 7.
Cantidad de Vehículos por tipo de reparación.

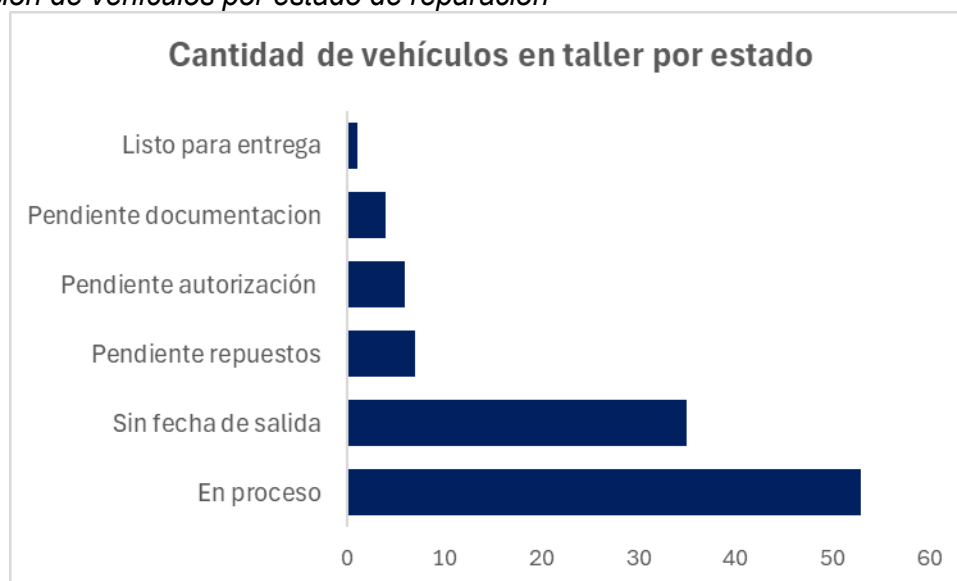


Nota: Elaboración propia.

Distribución de vehículos por estado de reparación

La Figura 8 muestra la cantidad de vehículos en cada una de las subetapas de la reparación, con la finalidad de levantar alertas cuando una de las etapas provoque interrupciones en el proceso de reparación.

Figura 8.
Distribución de vehículos por estado de reparación



Nota: Elaboración propia.

Cantidad de vehículos por ciudad y taller asignado

La Tabla 13 muestra la cantidad de vehículos que se encuentra en cada una de las ciudades y talleres asignados por Renting Pichincha con el tiempo promedio de permanencia para tener la visibilidad del taller que tiene mayor cantidad de vehículos y mayor tiempo de permanencia y así todas las personas involucradas en la operación pueda realizar acciones para disminuir los tiempos reflejados en el Tablero de seguimiento.

Tabla 13.*Seguimiento en taller con datos de ciudad y taller asignado.*

Ciudad	Proveedor	Cantidad vehículos	de Promedio de días en taller
CUENCA	PROAUTO	2	41
	MOTRICENTRO	1	12
EL COCA	ASSA	1	2
GUAYAQUIL	MARESA	14	25
	PROAUTO	10	36
	MAVESA	9	51
	KJPPAINT	3	36
	AMBACAR	2	106
	KMOTOR		
	AMAERICAS	2	10
	TOYOCOSTA	2	85
	MOTORLINE	2	9
	EMPROMOTOR	1	45
	AUTOIMPORT	1	2
	GRUPO LADER	1	6
	MOSQUERA	1	34
	ORGU -	1	3
	MOSUMI	1	57
	NEXUM	1	126
MACHALA	PROAUTO	2	9
	AUTOSHARECORP	1	65
MANTA	METROCAR	1	37
	ASIAUTO	1	46
QUITO	SOFICAR	21	47
	DIESEL ALL MAKES	2	8
	PROAUTO	2	8
	CORPORAXION		
	NEXUMCORP	1	3
	QUITO MOTORS	1	5
	MOSUMI	1	1
	AYASA NISSAN	1	8
	ECUAWAGUEN	1	15
	LAVCA	1	3
RIOBAMBA	ASSA	1	17
SANTO DOMINGO	INDUAUTO	3	21
	MAVESA	2	4
	SUPER DEALER	1	5
	EMPROMOTOR	1	2
	AMBACAR	1	6
	FREIRE SALINAS	1	21

Nota: Elaboración propia.

Como se mencionó anteriormente la base de datos de la herramienta de Power Bi es un Sharepoint en el cual se coloca toda la información de vehículos en taller extraída del CRM y ERP de la empresa y el cual permite agregar campos que no tienen registro en los programas anteriormente mencionados como es el caso de la fecha tentativa de salida de los vehículos en taller, esta información permitió crear alertas en el Power BI de los vehículos que se encuentran próximos a salir, con la finalidad que los auditores de taller puedan realizar sus procesos de auditoría de forma oportuna y garantizar las salidas de las unidades en los tiempos detallados y el área de sustitutos pueda tener visibilidad de los sustitutos que están próximos a liberarse.

Como muestra la Figura 9 en el Dashboard se colocaron alertas visuales con la cantidad de vehículos que están próximos a salir de taller dentro de 5 y 10 días, y de igual manera se colocó la cantidad de autos que aún no tienen una fecha de compromiso de salida por parte de taller.

Figura 9.

Captura de pantalla del Tablero de seguimiento en taller para Renting con información sobre alertas de próximas salidas de taller.



Nota: Elaboración propia.

Con toda la información anteriormente detallada el Tablero de seguimiento realizado para la empresa Renting Pichincha cumple con la función de crear alertas visuales para que todos los integrantes de la operación: Jefes, supervisores, analistas, auditores y asesores conozcan sobre la etapa del proceso en la cual se encuentran cada uno de los vehículos y puedan intervenir, según sus funciones asignadas para que los procesos se agilicen y eliminar los cuellos de botella que aumentan el tiempo de permanencia en taller y disminuyen la disponibilidad de la flota.

Análisis de KPI's posterior a la implementación del Dashboard de control

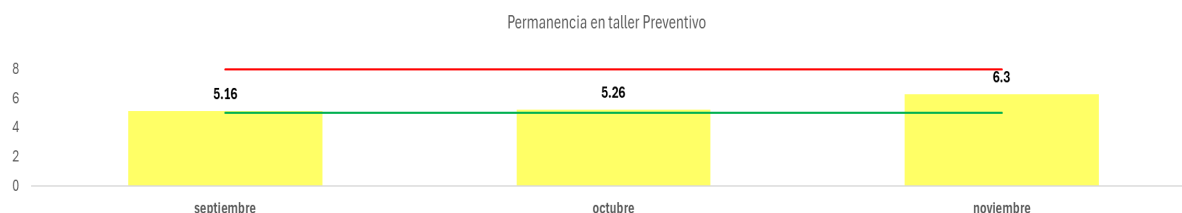
La implementación del dashboard de control permitió transformar un proceso previamente reactivo y con baja trazabilidad de los vehículos que se encontraban en taller, en un sistema dinámico basado en datos actuales, con capacidad de alertar, priorizar y anticipar para la toma de decisiones de manera oportuna. Los indicadores obtenidos posterior a la implementación del Dashboard evidencian mejoras en los procesos y eficiencia operativa, consolidando un modelo de gestión visual que reduce incertidumbre y facilita la toma de decisiones estratégicas. El comportamiento de los datos demuestra que el

monitoreo digital continuo no solo agiliza, sino que habilita una administración más madura, sostenible y rentable en la cual puedan participar todas las áreas y personas involucradas en el proceso de seguimiento de vehículos en taller-

En la figura 10, se evidencia que los mantenimientos preventivos se mantienen en un tiempo promedio estable durante todo el año hasta el mes de octubre 2025, lo que indica que este tipo de mantenimientos se encuentran controlados y no representan una problemática para la operación ni un riesgo activo para el área de sustitutos de la empresa ya que por la naturaleza propia de este tipo de mantenimientos los mismos pueden ser programados de manera anticipada y pueden ser controlados a medida de la disponibilidad de los talleres y sustitutos de ser el caso, teniendo un mejor seguimiento, gestión y organización por parte de los proveedores el indicador puede mejorar y en un futuro llegar a tener resultados óptimos.

Figura 10

Kpi's mantenimientos preventivos posterior a la implementación del dashboard.

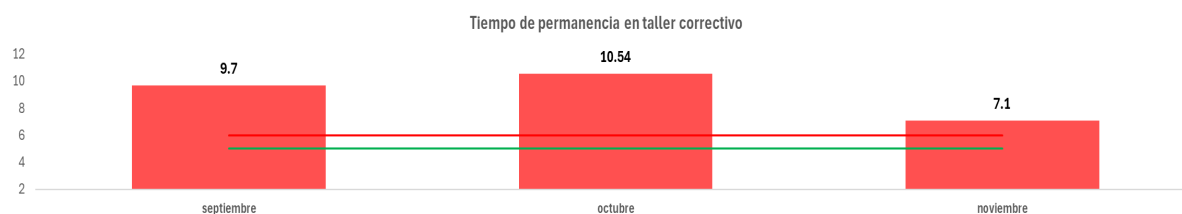


Nota: Elaboración propia.

En la figura 11, se muestran los resultados de los KPI's obtenidos posterior a la implementación del Dashboard de control, en la misma se puede identificar que ha existido una reducción mínima de los tiempos de permanencia en taller por estos tipos de mantenimiento y que los mismos aún se mantienen fuera del rango permitido, pero esto se debe a que existen vehículos que se vienen rezagando de meses anteriores que salieron de taller en los meses de septiembre y octubre por la gestión realizada con la visibilidad obtenida en el Dashboard y que sus altos tiempos en taller impactan directamente al mes en el cual registran la salida. Con el uso continuo de la herramienta y la alimentación de esta por los diferentes intervinientes del proceso: auditores, asesores de taller y asesores de proveedores de renting, se espera obtener resultados positivos en los próximos meses.

Figura 11

Kpi's mantenimientos correctivos posterior a la implementación del Dashboard.

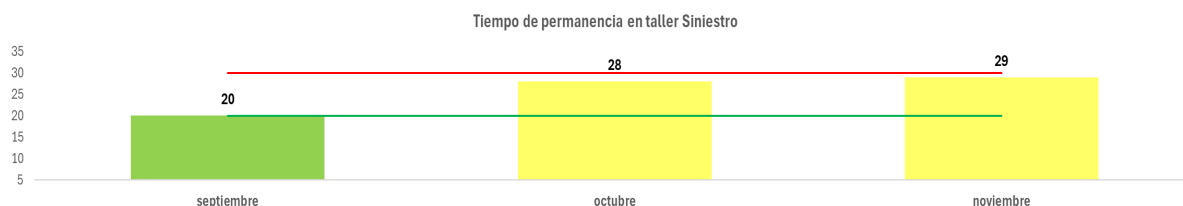


Nota: Elaboración propia.

En la figura 12, se muestra los resultados de los KPI's de tiempos de permanencia en taller de vehículos atendidos a siniestros de todo el año incluido los meses de la implementación del Dashboard que son los meses de septiembre y octubre. La imagen muestra claramente una mejora significativa a partir del mes de Julio 2025, de igual manera

se puede apreciar una mejora considerable en el mes de septiembre, pero para el mes de octubre se puede apreciar que los datos están cerca de salir del rango aceptable, esto sucede, al igual que en el caso de los correctivos, debido a que existen vehículos rezagados de meses anteriores que registran su salida en el mes de octubre, lo que impacta en el resultado obtenido en este mes. Para mantener controlado el indicador de este tipo de ingresos a taller, el Dashboard ayudará a tener visibilidad de las diferentes etapas del proceso de siniestro, alertando sobre procesos detenidos sin gestión y cuellos de botella que pueden ocasionar que los indicadores pasen a la etapa de fuera de rango.

Figura 12
Kpi's siniestros posterior a la implementación del dashboard.

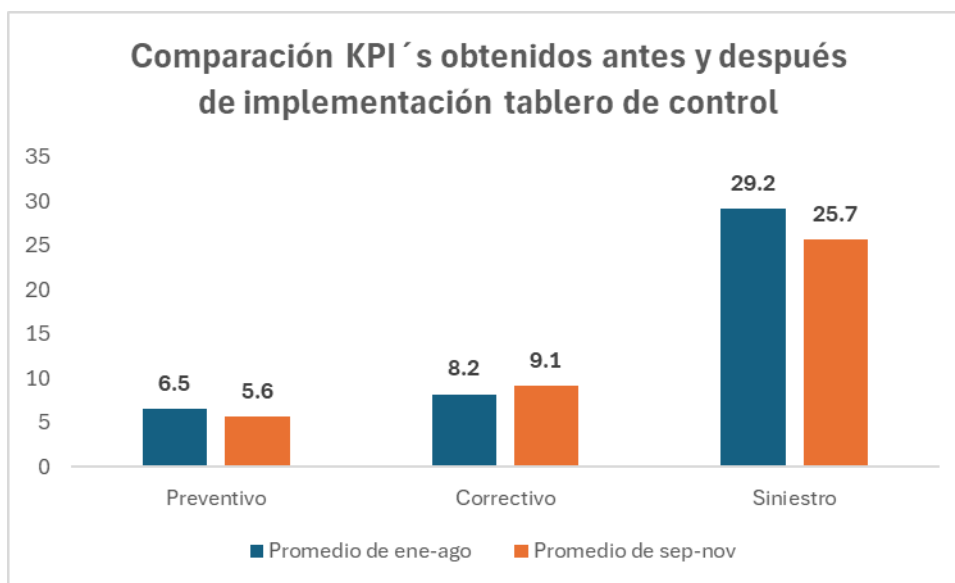


Nota: Elaboración propia.

En la Figura 13 se realizó un análisis comparativo entre los KPI's obtenidos antes de la implementación de los meses comprendidos de enero a agosto 2025 con los resultados obtenidos posterior a la implementación del tablero de control en los meses de septiembre a noviembre 2025, y se obtuvo como resultados que en mantenimientos preventivos se tiene una disminución de tiempos en un 14% y en los siniestros de un 12%, pero, en los mantenimientos correctivos se puede apreciar un aumento del indicador en un 11%, esto se debe a varios factores que intervienen en el mantenimiento correctivo entre los más importantes autorizaciones internas y con el cliente que generan cuellos de botella que aumentan los tiempos de permanencia en taller.

Figura 13

Comparación de KPI's obtenidos antes y después de la implementación del tablero de control.

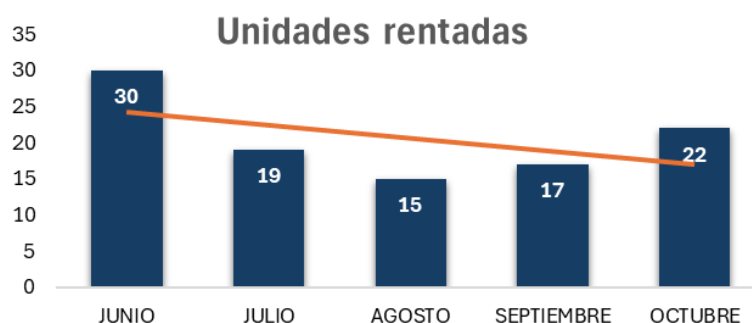


Autor: Elaboración propia

En la figura 14, se evidencia el comportamiento de las rentas externas de unidades sustitutas para poder cubrir la demanda de solicitudes de sustitutos en lo que va del año, hasta junio 2025 se tenía un promedio de 30 rentas externas por mes y a partir del mes de Julio se evidencia un mejor control en la flota y requerimientos internos, bajando la necesidad de renta externa para poder cubrir los requerimientos en un 27% al mes de octubre 2025. Según los datos obtenidos, la flota interna de sustitutos de la empresa se mantiene con un promedio del 98% de ocupación debido a los altos tiempos de permanencia en taller que aún se mantienen por los diferentes tipos de mantenimiento, al tener una visualización controlada de los vehículos en taller se puede programar las recuperaciones de los sustitutos y entregas a nuevos requerimientos con las unidades propias de la flota sin necesidad de adquirir un vehículo externo.

Figura 14

Comportamiento de unidades rentadas para cubrir sustitutos año 2025



Nota: Elaboración propia.

Como resultado de la implementación del Dashborad se evidencio una reducción en la necesidad de contratación de vehículos de renta externa. En el mes de junio se registraban 30 unidades mientras que en el mes que se inicio la implementación la cifra disminuyo a 22 unidades lo que representa una reducción de 8 vehículos para satisfacer la demanda operativa. Con estos valores se procedió a calcular el ahorro económico asociado a la disminución de rentas externas considerando los siguientes parámetros:

- Tiempo promedio de permanencia de vehículos en taller (correctivos y siniestro); 17.4 días
- Costo promedio diario de renta por vehiculo: \$32.
- Reducción de unidades rentadas: 8 vehículos.

El gasto evitado en renta externa se determinó mediante la siguiente expresión:

$$\text{Gasto evitado} = \text{unidades reducidas} \times \text{tiempo promedio} \times \text{costo de renta}$$

$$\text{Gasto evitado} = 8 \times 17.4 \times 32$$

$$\text{Gasto evitado} = \$4454.4 \text{ mensuales}$$

En términos anuales este valor representa un ahorro de:

$$\text{Gasto evitado} = \$ 53452.8$$

Por lo tanto, la optimización operativa permitió reducir de manera directa los costos asociados a la renta externa generando un impacto financiero positivo en la empresa.

Analizando los tiempos promedios de permanencia en taller se pasó de 18.7 en promedio general a 17.4 con una disminución de 7 % en el tiempo promedio obtenido después de la implementación, desde la perspectiva financiera esto representa:

- Días promedio de entrega de sustituto (antes de la implementación) = 18.7
- Días promedio de entrega de sustituto (después de la implementación) = 17.4
- Cantidad promedio de vehículos atendidos mensualmente por correctivo y siniestros = 360
- Costo de renta diario = \$32
- Porcentaje de vehículos que requieren sustituto = 80%

El cálculo antes y después de los vehículos sustitos se detallan a continuación:

Antes de la implementación.

Días de sustituto antes de la implementación = días promedio * cantidad de vh atendidos * % requieren sustituto

$$\text{Días de sustituto antes de la implementación} = 18.7 \times 360 \times 0.8$$

$$\text{Días de sustituto antes de la implementación} = 5385.6 \text{ días de sustituto}$$

Después de la implementación

Días de sustituto después de la implementación = días promedio * cantidad de días atendidos*% requieren sustituto

$$\text{Días de sustituto después de la implementación} = 17.4 \times 360 \times 0.8$$

$$\text{Días de sustituto después de la implementación} = 5011.20$$

Reducción de días de sustituto actual = 374.40 días

El impacto económico derivado en ahorro mensual de la reducción de vehículos se calcula como:

$$\begin{aligned} \text{Costo de entrega sustitutos} &= \text{reducción de días del sustituto actual} * \text{costo renta diario} \\ &= \$374.40 * 32 \\ &= \$11980.80 / \text{mes} \end{aligned}$$

Lo que representa un ahorro anual de \$143,769.60 al año

El ahorro asociado por entrega de vehículos sustitutos

$$\text{Ahorro total mensual} = 4454.1 + 11980.8$$

$$\text{Ahorro total mensual} = \$16354.2$$

$$\begin{aligned} \text{Ahorro total} &= \text{reducción renta externa} + \text{costo de entregas de sustituto} \\ &= 16,435.20 / \text{mes} - 197,222.40 \text{ al año} \end{aligned}$$

La implementación del Tablero de control en Power BI representa un punto de mejora en la gestión operativa de la flota, ya que permite monitoreo en tiempo real de los vehículos, control visual de estados, generación de alertas y soporte para la toma de decisiones. Esta herramienta facilita la anticipación a demoras, evita cuellos de botella y habilita la intervención inmediata de áreas clave (talleres, aseguradoras, posventa, sustitutos).

En términos generales, el análisis evidencia que la gestión basada en datos se convierte en un elemento estratégico para optimizar los KPI establecidos. Se espera que, tras la adopción progresiva del tablero, los tiempos de permanencia en taller disminuyan, mejorando la eficiencia del proceso y la disponibilidad de la flota. Los resultados iniciales constituyen una base sólida para la mejora continua y para el desarrollo de nuevas herramientas tecnológicas que fortalezcan la gestión integral del renting en Ecuador.

Conclusiones

La caracterización de la flota evidencia una alta concentración en vehículos tipo camioneta y SUV (68,3%), lo que refleja la preferencia por unidades versátiles y de carga ligera en operaciones corporativas. Esta composición condiciona la planificación de mantenimiento, la gestión de repuestos y la disponibilidad de vehículos sustitutos, elementos esenciales para cumplir los acuerdos de nivel de servicio. Respondiendo a los altos tiempos de inactividad de los vehículos en talleres por mantenimientos correctivos y siniestros, así como los costos derivados de la entrega de vehículos sustitutos, se identificó que la principal causa radica en la falta de control y seguimiento integral de las etapas del proceso de reparación.

Los elevados tiempos de inactividad vehicular, especialmente en mantenimientos correctivos (promedio de 9.2 días) y siniestros (promedio de 27.9 días) durante el periodo enero–septiembre de 2025, se atribuyen principalmente a la ausencia de un sistema de seguimiento integral de las etapas del proceso de reparación. Factores como la demora en la autorización de trabajos, escasa disponibilidad de repuestos, y falta de estandarización en los procesos administrativos fueron identificados como causas raíz mediante de herramientas Causa-Efecto.

La prolongada permanencia de vehículos en taller genera una demanda adicional de unidades sustitutas, lo que repercute directamente en el incremento de los costos operativos. En el análisis de 82 vehículos en mantenimiento, se observó que 59.8% permanecieron más de 30 días, 56.1% más de 60 días, y 42.7% más de 90 días, lo que evidencia una alta presión sobre la flota de sustitutos y una afectación directa a la rentabilidad de los contratos.

La propuesta del proyecto se basa en la implementación de un Dashboard de control y seguimiento, diseñado para generar alertas visuales sobre las principales etapas de reparación: en proceso, en espera de repuestos y en espera de autorización. Este sistema permitirá que tanto el personal operativo de taller, como los auditores de taller, asesores, supervisores y analistas de Renting Pichincha, puedan monitorear en tiempo real el estado de cada vehículo, coordinar acciones conjuntas y optimizar la gestión de las unidades, facilitando así su entrega a los clientes y la recuperación de los vehículos sustitutos en los casos que corresponda. El flujo de trabajo redujo logra disminuir el tiempo promedio de permanencia de taller de 18.7 a 17.4 días mejorando un 7% en el ciclo de reparación. Esta mejora representa una reducción de la necesidad de renta externa pasando de 30 a 22 unidades, lo que representa una disminución de 8 unidades con un ahorro económico de \$4454.4 mensuales equivalente a \$53452.8 anuales. La reducción del tiempo de reparación de la gestión de vehículos sustitutos se tenía en promedio mensual de 360 vehiculo atendidos y un requerimiento del 80% lo que permitió disminuir en 374,4 días el uso de unidades sustitutas generando un ahorro anual de \$143769.6. La implementación del Dashboard produjo un ahorro total de \$16435 mensuales alcanzando un impacto anual de \$19722.4 mejorando la gestión digital y el control visual de procesos operativos mejoran la trazabilidad y eficiencia en el servicio.

Entre las limitaciones identificadas se encuentra la dependencia del registro manual de información, responsabilidad que recae en el área encargada. Un error en la carga de datos podría incidir significativamente en la precisión de los indicadores obtenidos. Asimismo, una retroalimentación irregular o inexacta por parte de los talleres o auditores puede generar distorsiones en la información presentada por el Dashboard. Otra limitación relevante es el breve periodo de implementación del plan de mejora, estimado en tres meses, lo cual podría impedir evidenciar resultados concluyentes en el corto plazo. Por ello,

se recomienda que en investigaciones futuras se contemple la automatización de ciertos procesos, con el fin de obtener una base de datos más precisa, dinámica y confiable.

La ejecución de este proyecto permitirá que Renting Pichincha alcance un mayor control sobre su flota en talleres, optimizando la utilización de sus recursos y fortaleciendo su capacidad de respuesta operativa. De esta manera, la empresa estará preparada para afrontar el crecimiento sostenido del negocio, mediante una gestión más eficiente, que se refleje en reducción de costos, mejora continua y aumento de la productividad organizacional.

Recomendaciones

Se recomienda implementar un sistema digital integral de control y seguimiento del proceso de reparación vehicular que permita monitorear en tiempo real el estado de las unidades, optimizar la planificación de mantenimiento y la gestión de repuestos, y mejorar la asignación de vehículos sustitutos. Esta medida contribuirá a reducir los tiempos de inactividad, disminuir los costos operativos y fortalecer la toma de decisiones basada en indicadores de desempeño, garantizando el cumplimiento eficiente de los acuerdos de nivel de servicio en la gestión de flotas de renting.

Seria importante implementar un sistema integral de seguimiento de control de procesos en la reparación vehicular que estandarice las etapas administrativas y operativas, incorporando mecanismos de monitoreo en tiempo real para la gestión de autorizaciones, disponibilidad de repuestos y control de tiempo de intervención.

La implementación e institucionalización del uso de Dashboard de control y seguimiento como herramienta de gestión operativa, integrando dentro de los procesos de monitoreo del servicio y la toma de decisiones del Renting, permitiendo el análisis progresivo de la reducción de tiempos de permanencia en el taller, optimizándolas áreas operativas y administrativas consolidando los ahorros económicos dentro de la empresa.

Referencias

- Abelló, A., Curto, J., Rius, À., Serra, M., Samos, J., Samos, J., & Vidal, J. (2016). *Introducción al Data Warehousing*. https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/136246/5/Disen%20y%20construcci%20n%20de%20un%20almace%20n%20de%20datos_Mo%20dulo1_Introducci%20n%20al%20Data%20Warehouse.pdf
- Arena, F., Collotta, M., Luca, L., Ruggieri, M., & Termine, F. G. (2021). Predictive Maintenance in the Automotive Sector: A Literature Review. *Mathematical and Computational Applications*, 27(1), 2. <https://doi.org/10.3390/mca27010002>
- Bach, B., Freeman, E., Abdul-Rahman, A., Turkay, C., Khan, S., Fan, Y., & Chen, M. (2023). Dashboard Design Patterns. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 29(1), 342–352. <https://doi.org/10.1109/TVCG.2022.3209448>
- Calderón-Fuentes, E. H., & Huamani-Sayán, E. (2023). Aspectos relevantes de la cultura organizacional de los docentes en una institución de educación superior tecnológica peruana. *Interfases*, 017, 123–145. <https://doi.org/10.26439/interfases2023.n017.6321>
- Chávez Guachamín, A. M., & Burneo Arteaga, P. S. (2021). Lean after sales service: implementation of dmaic methodology in after sales processes of an automotive workshop. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 3394–3410. <https://doi.org/10.46254/sa02.20210924>
- Chen, Q., Wang, P., Yang, L., Wang, J., & Yi, X. (2023). Mission and Reliability Driven Fleet-Level Selective Maintenance Planning and Scheduling Two-Stage Method. *Applied Sciences (Switzerland)*, 13(15). <https://doi.org/10.3390/app13158600>
- CorpoRent. (2025). *Resumen ejecutivo Evolución de la facturación*.
- Crespo, A. (2024). *Dynamic Fleet Maintenance Management*. April. <https://www.repository.cam.ac.uk/handle/1810/375452>
- García, E., Romero, A., & Panzi, M. (2021). Diagnóstico del servicio preventivo mediante Value Stream Mapping. *Revista Ingeniantes*, 1(2), 33–37. [https://citt.itsm.edu.mx/ingeniantes/articulos/ingeniantes8no2vol1/5 Diagnóstico del servicio preventivo mediante Value Stream Mapping.pdf](https://citt.itsm.edu.mx/ingeniantes/articulos/ingeniantes8no2vol1/5%20Diagn%20stico%20del%20servicio%20preventivo%20mediante%20Value%20Stream%20Mapping.pdf)
- García, J. (2023). *La Transformación Digital y su Impacto en la Calidad del Servicio al Cliente del Renting de Vehículos*. 2(17), 123–145.
- Herrera, A., Frias, A. M., & Montoya, L. M. (2024). Propuesta de mejora en la gestión de compras de repuestos en una empresa de Renting operacional implementando un sistema de predicción de demanda con Machine Learning y el modelo de inventarios. *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)*. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/675525>
- INEN 2636. (n.d.).
- Jasiulewicz-Kaczmarek, M., Waszkowski, R., Piechowski, M., & Wyczółkowski, R. (2024). Management of Risk Factors in the Rental Car Market. *Future Transportation*, 4(November 2017), 1457–1475. https://doi.org/10.1007/978-3-319-67229-8_27
- Jiménez Izquierdo Pablo. (2019). *Integración de tableros Kanban en unaherramienta que apoya la gestión ágil deltrabajo*. 1–88. <https://core.ac.uk/download/pdf/275651698.pdf>
- Kumar, P., & Kavita. (2021). *THE STUDY ON DATA WAREHOUSING DIFFERENT*. April.
- Lee, K., Kim, D., Choi, H. R., Park, B. K., Cho, M. J., & Kang, D. Y. (2017). A Study on IoT-based Fleet Maintenance Management. *International Journal of Control and Automation*, 10(4), 287–296. <https://doi.org/10.14257/ijca.2017.10.4.25>
- León-Duarte, J. A., & Martínez-Cadena, G. F. (2024). Desarrollo de un plan de mantenimiento vehicular apoyado por un sistema de gestión asistido por ordenador. *Información Tecnológica*, 35(1), 23–32. <https://doi.org/10.4067/s0718-07642024000100023>
- León-Duarte, J. A., Román-Gastélum, E., Romero-Dessens, L. F., & Olea-Miranda, J. (2023). Implementación de Kanban para incrementar la efectividad de un almacén tipo supermercado en una empresa manufacturera. *Información Tecnológica*, 34(6), 1–10. <https://doi.org/10.4067/s0718-07642023000600001>
- Mahale, Y., Kolhar, S., & More, A. S. (2025). A comprehensive review on artificial intelligence

- driven predictive maintenance in vehicles: technologies, challenges and future research directions. *Discover Applied Sciences*, 7(4). <https://doi.org/10.1007/s42452-025-06681-3>
- Mickelson, B. (2023). *Improving the Use of Key Performance Indicators (KPIs) in Operations Management*. 2(4), 31–41.
- Neelamegam, S., Hariharan, S., Hariharan, A., Harikaran, G., & Jayadharraj, J. (2025). MACHINE LEARNING-POWERED PREDICTIVE MAINTENANCE FOR FLEET. *International Journal of Research and Analytical Reviews*, 12(2), 247–252.
- Nunes, F., Alexandre, E., & Gaspar, P. D. (2024). Implementing Key Performance Indicators and Designing Dashboard Solutions in an Automotive Components Company: A Case Study. *Administrative Sciences*, 14(8). <https://doi.org/10.3390/admsci14080175>
- Obradovi, G. (2024). *An enhanced mathematical model for optimal simultaneous preventive maintenance scheduling and workshop planning*.
- Ochoa Mejía, J. (2010). EL RENTING UNA NUEVA ALTERNATIVA PARA LA EMPRESA EN COLOMBIA. *Revista de Derecho Privado*, 179.
- Oxmaint. (2024). *CMMS for Fleet Management: Key Benefits*. Oxmaint Technical Report. 2024. <https://oxmaint.com/article/cmms-for-fleet-management>
- Padilla Valdez César Leonidas. (2012). Plan De Gestión Del Mantenimiento Para La Flota Vehicular Del Gobierno Autónomo Descentralizado Intercultural De La Ciudad De Cañar. *Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca*, 1(1), 214. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/3268>
- Penabad Sanz, L., Rodriguez Ramos, P., Iznaga Benítez, A., & Llanes Yera, P. (2022). DEGRADATION MONITORING OF CARS IN RENTAL FLEETS. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(3), 341–349.
- Rafael Sosa-Quiroz, B. I., & Herrera-Suárez, M. I. (2023). *Análisis de la situación actual del mantenimiento en el sector automotriz* Analysis of the current maintenance situation in the automotive sector *Análise da situação atual da manutenção no setor automotivo Ciências Técnicas y Aplicadas Artículo de Investig.* 85(10), 577–597. <https://doi.org/10.23857/pc.v8i10.6142>
- Renting, A. (2024). *Renting: facilitando la expansión empresarial con menos riesgo financiero*. Enero 22, 2024. <https://alivorenting.com/ec/blog/renting-facilitando-la-expansion-empresarial-con-menos-riesgo-financiero>
- Renting Pichincha. (2025). *Renting Pichincha*. <https://rentingpichincha.com>
- Sinatrya, Y., & Diah Ekawati, A. (2025). Implementing Lean Manufacturing Using Value Stream Mapping for Automotive Maintenance Efficiency. *Advance Sustainable Science, Engineering and Technology (ASSET)*, 7(4), 1–12. <https://doi.org/10.26877/asset.v7i4.2091>
- Thakur, A. (2021). Car Rental System. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 9(VII), 402–412. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2021.36339>
- Vashisht, B. (2022). Reducing Operational Costs through Fleet Optimization and Maintenance. *International Journal on Science and Technology*, 13(1)(1), 1–12.
- Velu, A. (2021). Influence of Business Intelligence and Analytics on Business Value. *International Engineering Journal For Research & Development*, 6(1), 9–19. www.iejrd.com
- Vilá, M. (2019). *Gestión de flotas*.
- Wang, Y., Limmer, S., Van Nguyen, D., Olhofer, M., Bäck, T., & Emmerich, M. (2022). Optimizing the maintenance schedule for a vehicle fleet: a simulation-based case study. *Engineering Optimization*, 54(7), 1258–1271. <https://doi.org/10.1080/0305215X.2021.1919888>
- Wolniak, R. (2019). Downtime in the automotive industry production process – Cause analysis. *Quality Innovation Prosperity*, 23(2), 101–118. <https://doi.org/10.12776/QIP.V23I2.1259>

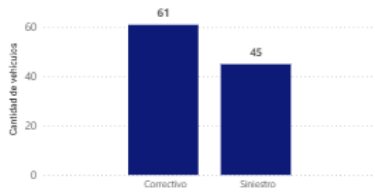


Gestión Detallada de Vehículos en taller

Vehículos en 106

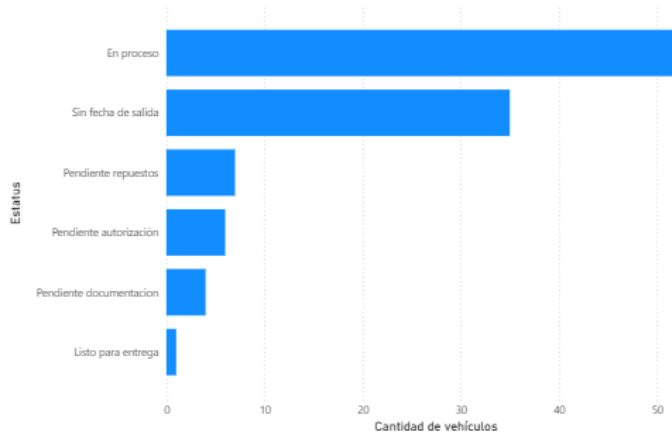


Vehículos por tipo de reparación



Salidas en próximos 5 días	Salidas en próximos 10 días	Sin fecha de salida
43	7	55

Distribución de vehículos por estatus



Estatus	Recuento de PLACA
En proceso	53
Listo para entrega	1
Pendiente autorización	6
Pendiente documentación	4
Pendiente repuestos	7
Sin fecha de salida	35
Total	106

CIUDAD	Recuento de PLACA	Promedio de DIAS EN TALLER
AMBATO	3	10,00
ASSA	3	10,00
CUENCA	3	31,00
MOTRICENTRO CUENCA	1	12,00
PROAUTO	2	40,50
EL COCA	1	2,00
ASSA	1	2,00
GUAYAQUIL	51	38,35
AMBACAR	2	105,50
AUTOIMPORT	1	2,00

Localización de placas por ciudad

