Estrategias de eficiencia operativa: reducción de tiempos de servicio y mejora de la satisfacción del cliente en el Centro de Diagnóstico Automotor de Nariño LTDA

Carlos Arturo Hurtado Benavides

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

Agosto de 2026

Estrategias de eficiencia operativa: reducción de tiempos de servicio y mejora de la satisfacción del cliente en el Centro de Diagnóstico Automotor de Nariño LTDA

Carlos Arturo Hurtado Benavides

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor(a)
Dr. Sergio Andrés Zabala Vargas
Doctor en Tecnología Educativa

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

Agosto de 2026

Contenido

Lista de tablas 6
Lista de figuras 7
Lista de anexos 8
Resumen 9
Abstract 13
Introducción 15
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 17
1.1 Descripción del problema 17
1.2 La pregunta de investigación 19
1.3 Los objetivos de investigación 19
1.3.1 Objetivo general 19
1.3.2 Objetivos específicos 19
1.4 Justificación de la investigación 20
2 MARCO DE REFERENCIA 23
2.1 Marco de Antecedentes 23
2.2 Marco Teórico 27
2.2.1 Administración de Operaciones y Productividad 27
2.2.2 Teoría de Restricciones (TOC) aplicada 28
2.2.3 *Gestión de la Calidad del Servicio* 28
2.2.4 *Fundamentos de la Gestión de Operaciones y Eficiencia Operativa* 30
2.2.5 *Gestión de Procesos de Inspección Vehicular* 30
2.2.6 *Estandarización y Calidad en el Servicio* 30
2.2.7 *La Experiencia del Cliente y los Tiempos de Servicio* 32
2.2.8 *Teoría de Colas y Psicología de la Espera* 32
2.3 Marco normativo 34
2.3.1 Ley 769 de 2002 (Código Nacional de Tránsito) 34
2.3.2 Resolución 3768 de 2013 (Ministerio de Transporte) 34
2.3.3 Norma Técnica Colombiana NTC 5375 34

2.3.4 Norma Técnica Colombiana NTC 5365 35
2.3.5 Norma Técnica Colombiana NTC 5385 35
2.3.6 Norma Técnica Colombiana NTC 4231 35
2.3.7 Norma Técnica Colombiana NTC 4983 35
2.3.8 Norma Técnica Colombiana NTC 5964 36
2.3.9 NTC-ISO/IEC 17020 36
3 METODOLOGÍA 37
3.1 Enfoque de la investigación 37
3.1.1 Alcance 37
3.2 Población y muestra 39
3.2.1 Definición de la Población 39
3.2.2 Calculo y selección de la Muestra 40
3.3 Instrumento(s) 41
3.4 Descripción de procedimientos 43
3.5 Análisis de información 45
3.5.1 Preparación y limpieza de datos 46
3.5.2 Análisis Cuantitativo (Preguntas Cerradas) 47
3.5.3 Fiabilidad y consistencia interna 47
3.6 Consideraciones éticas 48
3.6.1 Análisis de consideraciones éticas 48
3.6.2 Aplicación de las consideraciones éticas frente a la organización (CDA de Nariño LTDA) 49
3.6.3 Aplicación de las consideraciones éticas frente a la población objeto de investigación (usuarios) 50
3.6.4 Síntesis del análisis ético 52
3.6.5 Instrumentos de aceptación y autorización 52
4 HIPÓTESIS 53
4.1 Las variables 53
4.1.1 Variable(s) independiente(s) 54
4.1.2 Variable(s) dependiente(s) 54
4.2 Planteamiento de hipótesis 55
4.2.1 Hipótesis general 55
4.2.2 Hipótesis específicas 56

5 RESULTADOS 58
5.1 Análisis de resultados 58
5.1.1 Identificación de cuellos de botella y tiempos muertos en el flujo de inspección y recepción 58
5.1.2 Estado del arte de estrategias de eficiencia operativa aplicables 60
5.1.3 Resultados de la encuesta de satisfacción y eficiencia operativa 61
5.1.4 Contraste consolidado de las hipótesis de investigación 65
5.2 Propuesta 65
5.2.1 Propuesta de manual de procedimientos estandarizados 65
5.2.2 Propuesta de sistema de indicadores de gestión (KPI) 67
6 DISCUSIÓN 69
6.1 El cuello de botella administrativo: coincidencia con la literatura 69
6.2 Agilidad percibida y satisfacción: contraste con el modelo de brechas de calidad 70
6.3 Pertinencia de las estrategias propuestas frente a la evidencia internacional 71
6.4 Limitaciones del estudio 72
6.5 Líneas de investigación futura 73
7 CONCLUSIONES 75
8 RECOMENDACIONES 78
8.1 Recomendaciones para la organización 78
8.2 Recomendaciones para futuras investigaciones 80
Referencias 82
Anexos 88

Lista de tablas

Tabla 1 Tiempos promedio por fase del proceso (Ficha de Registro de Tiempos). 58
Tabla 2 Síntesis de estrategias de eficiencia operativa identificadas en la literatura. 60
Tabla 3 Estadística descriptiva por ítem (N = 260) 61
Tabla 4 Estadística descriptiva y confiabilidad por dimensión. 62

Lista de figuras

Figura 1 Encuesta 43

Lista de anexos

1. Formato de encuesta.
2. Control de tiempos
3. Autorización Centro de Centro de Diagnóstico Automotor de Nariño LTDA
4. Manual de procedimiento
5. Matriz de encuestas

Resumen

El Centro de Diagnóstico Automotor (CDA) de Nariño LTDA enfrenta tiempos de espera prolongados y una percepción de ineficiencia por parte de los usuarios durante el proceso de revisión técnico-mecánica y de emisiones contaminantes, lo que afecta la satisfacción del cliente y la fidelización en un sector regulado y altamente competitivo. Ante esta situación, la presente investigación tuvo como objetivo diseñar estrategias de eficiencia operativa mediante la optimización de los procesos de inspección y atención, con el fin de reducir los tiempos de servicio y elevar los niveles de satisfacción del cliente.

El estudio se desarrolló bajo un enfoque predominantemente cuantitativo, de tipo aplicado y con diseño no experimental de corte transversal, complementado con un componente descriptivo-propositivo orientado al diseño de una estrategia de mejora. La información se recolectó mediante una encuesta de satisfacción estructurada en 10 ítems con escala Likert de cinco puntos, aplicada a una muestra de 260 usuarios calculada mediante la fórmula estadística para poblaciones finitas (nivel de confianza del 95% y margen de error del 5%), y se complementó con una ficha de registro de tiempos, observación directa y entrevistas al personal técnico.

Los resultados, procesados en el software JASP, evidencian que la dimensión Agilidad y Tiempos presenta el desempeño más bajo del instrumento (Top 2 Box de 25,4% frente a 64,2% en Calidad del Servicio y Atención), con el ítem "tiempo razonable de espera en recepción" como el único por debajo del umbral crítico de 3,0. El análisis de correlación mostró relaciones positivas y significativas entre la Agilidad y Tiempos y la Fidelización ($r = 0,29$) y la Calidad del Servicio ($r = 0,32$).

Se concluye que el cuello de botella percibido por los usuarios se concentra en la fase de recepción y espera, y se propone como estrategia central el diseño de un manual de procedimientos estandarizados bajo metodologías Lean, junto con un sistema de indicadores de gestión (KPI) que permita monitorear la reducción de los tiempos de ciclo y el incremento sostenido de la satisfacción del cliente.

El estudio formuló una hipótesis general que plantea la relación positiva y significativa entre la percepción de agilidad en los tiempos de servicio y la satisfacción del cliente en el CDA de Nariño LTDA. Se derivaron hipótesis específicas sobre la correlación con la calidad del servicio, la fidelización y el desempeño crítico del tiempo de espera en recepción.

Los resultados evidenciaron que la fase de recepción concentra el 40,1 % del tiempo total del ciclo, constituyendo el principal cuello de botella. La encuesta aplicada a 260 usuarios mostró que la dimensión Agilidad y Tiempos obtuvo el desempeño más bajo (media = 3,12; Top 2 Box = 25,4 %), mientras que Calidad del Servicio y Atención alcanzó los valores más altos (media = 4,04; Top 2 Box = 64,2 %). El análisis de correlación confirmó relaciones positivas y significativas entre agilidad y satisfacción, y el ANOVA reveló diferencias críticas en la percepción de usuarios de vehículos pesados frente a livianos y motocicletas.

La discusión contrastó estos hallazgos con la literatura, confirmando que las demoras administrativas son un patrón estructural del sector y que la agilidad percibida es un determinante clave de la satisfacción, aunque no exclusivo. Se destacó la pertinencia de estrategias como la digitalización, la estandarización de tiempos y la comunicación del estado del proceso al usuario.

Las conclusiones señalan que la eficiencia operativa depende de intervenir la fase de recepción, estandarizar procedimientos y aplicar metodologías como Lean Service y Just-in-Time. La satisfacción del cliente se incrementa al reducir tiempos de espera y mejorar la transparencia, lo que fortalece la competitividad del CDA.

Finalmente, las recomendaciones incluyen implementar un manual de procedimientos optimizados, establecer un sistema de indicadores de gestión (KPI) con metas claras (tiempo de ciclo $\leq$ 28 minutos, satisfacción $\geq$ 4,0/5,0), y diseñar futuras investigaciones con mediciones antes-después para validar el impacto de las estrategias propuestas.

Palabras clave: Eficiencia Operativa, Satisfacción del Cliente, Optimización de Procesos, Centros de Diagnóstico Automotor, Gestión de la Calidad, Onac, Pruebas, Cliente.

Abstract

The Automotive Diagnostic Center (CDA) of Nariño LTDA faces long waiting times and a perceived inefficiency during the technical-mechanical and emissions inspection process, which negatively impacts customer satisfaction and loyalty in a highly regulated and competitive sector. This study aimed to design operational efficiency strategies through the optimization of inspection and service processes to reduce cycle times and improve customer satisfaction.

The research adopted a predominantly quantitative, applied, non-experimental cross-sectional design, complemented by a descriptive-propositional component. Data collection included a structured satisfaction survey with 10 Likert-scale items applied to 260 users (95% confidence level, 5% margin of error), time records, direct observation, and staff interviews. Results processed with JASP software revealed that the dimension "Agility and Waiting Times" showed the lowest performance (mean = 3.12; Top 2 Box = 25.4%) compared to "Service Quality and Attention" (mean = 4.04; Top 2 Box = 64.2%). The item "reasonable waiting time at reception" fell below the critical threshold of 3.0. Correlation analysis confirmed positive and significant relationships between agility and satisfaction (r = 0.29), as well as with service quality (r = 0.32). ANOVA results highlighted critical differences in perceptions among heavy vehicle users compared to light vehicles and motorcycles.

The findings indicate that the reception phase concentrates 40.1% of the total cycle time, constituting the main bottleneck. The discussion aligned these results with existing literature, confirming that administrative delays are a structural pattern in the sector and that perceived agility is a key determinant of satisfaction. Proposed strategies include digitalization, standardized procedures, and real-time communication of process status.

Conclusions emphasize that operational efficiency depends on intervening in the reception phase, applying Lean Service and Just-in-Time methodologies, and implementing a KPI system to monitor cycle time reduction and sustained satisfaction improvement. Recommendations include establishing optimized procedures, setting clear KPI targets (cycle time ≤ 28 minutes; satisfaction ≥ 4.0/5.0), and conducting future before-after studies to validate the impact of the proposed strategies.

Introducción

La sociedad Centro de Diagnóstico Automotor de Nariño Ltda. (CDA de Nariño) es una sociedad de economía mixta del orden departamental, cuya actividad principal está relacionada con la prestación de servicios de revisión técnico-mecánica y de emisiones contaminantes, de conformidad con las disposiciones emitidas por el Ministerio de Transporte y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Sus operaciones se desarrollan en las instalaciones ubicadas en la calle 19A # 42-50 del Barrio Pandiaco, Comuna 9, de la ciudad de Pasto, Departamento de Nariño, y se encuentra acreditada por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC).

El problema que motiva esta investigación surge de la brecha entre la capacidad operativa actual del CDA y las expectativas de servicio rápido y de calidad que demandan los usuarios en un entorno regulado y altamente competitivo. Los tiempos de espera prolongados y la percepción de ineficiencia asociada a demoras administrativas o técnicas reducen la intención de recompra de los clientes y afectan la posición competitiva de la organización, aun cuando esta cumple con los estándares de acreditación exigidos por el sector.

El tipo de investigación que se aplica dentro de esta empresa es de enfoque predominantemente cuantitativo, dado que se requiere medir variables numéricas como el tiempo total de servicio y determinar la eficacia de las estrategias de optimización; los aspectos cuantitativos se encuentran en los diferentes resultados de las pruebas que se realizan emisiones, luces, frenos, así como en la contabilidad de los vehículos que ingresan y el porcentaje de

rechazo. Este enfoque se complementa con un componente descriptivo-propositivo orientado a medir la opinión y la satisfacción de los clientes sobre la calidad del servicio prestado, identificando las fortalezas y debilidades del sistema actual.

Desde la perspectiva de la Administración de Operaciones, la transformación eficiente de recursos en servicios exige que el flujo de inspección sea continuo para maximizar la capacidad instalada y reducir los tiempos de ciclo (Heizer y Render, 2014). En este mismo sentido, el análisis del flujo de procesos permite identificar los cuellos de botella que restringen la productividad total del sistema (Chase et al., 2014), mientras que el modelo de brechas de calidad de Zeithaml et al. (2017) señala que el tiempo de respuesta es una de las dimensiones más valoradas por los usuarios de un servicio. Estos referentes constituyen el sustento conceptual sobre el cual se construye la propuesta de intervención de la presente monografía.

El presente documento se organiza en siete capítulos. El capítulo 1 desarrolla el planteamiento del problema, la pregunta de investigación, los objetivos y la justificación del estudio. El capítulo 2 presenta el marco de referencia, compuesto por los antecedentes investigativos, el marco teórico y el marco normativo aplicable al sector de los Centros de Diagnóstico Automotor. El capítulo 3 describe la metodología empleada, incluyendo el enfoque, el alcance, la población y muestra, los instrumentos, los procedimientos, el análisis de la información y las consideraciones éticas. El capítulo 4 formula las hipótesis de investigación. El capítulo 5 presenta los resultados obtenidos y la propuesta dirigida al sector. El capítulo 6 desarrolla la discusión de los resultados a la luz de los antecedentes consultados, y el capítulo 7 expone las conclusiones del estudio.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

El Centro de Diagnóstico Automotor de Nariño LTDA enfrenta una brecha significativa entre su capacidad operativa y las expectativas de servicio rápido y confiable que demandan los usuarios en un entorno regulado y altamente competitivo. Los tiempos de espera prolongados, la percepción de ineficiencia y los cuellos de botella en fases críticas del proceso de revisión técnico-mecánica afectan la satisfacción del cliente y reducen la intención de recompra, aun cuando la organización cumple con los estándares oficiales exigidos por el Ministerio de Transporte y el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC).

Este fenómeno se observa también en el ámbito internacional. En Alemania y Reino Unido, los sistemas de inspección técnica vehicular (HU y MOT) reportan tasas de rechazo superiores al 20%, reflejando la presión por cumplir estándares estrictos y la percepción de demora en el servicio (Titu & Pop, 2025). En Estados Unidos y Canadá, el acceso restringido a datos OEM constituye un obstáculo para técnicos, con un 73% de profesionales reportando dificultades para realizar diagnósticos eficientes (Collision Repair Magazine, 2025). En Japón y Europa, la aplicación de metodologías como Lean Manufacturing y Kaizen ha permitido reducir tiempos de servicio en más de un 20%, demostrando la importancia de la optimización de procesos en centros de inspección vehicular (Pasumarthi & Vankayala, 2025). Asimismo, estudios recientes en España y Francia destacan que la digitalización de los procesos de inspección técnica vehicular ha reducido en un 15% los tiempos de espera promedio, mejorando la percepción de calidad del servicio (Martínez & López, 2024). En México, la implementación

de sistemas automatizados de control vehicular ha mostrado una disminución del 18% en los tiempos de inspección, aunque persisten problemas de congestión en horas pico (Ramírez & Torres, 2023).

En el ámbito nacional, la problemática se intensifica. Según la Asociación Nacional de Centros de Diagnóstico Automotor (ASO-CDA, 2024), existe una sobreoferta de CDA frente a una demanda estable, lo que genera ineficiencias y amenaza la calidad del servicio. El Registro Único Nacional de Tránsito (RUNT) reportó en 2025 un parque automotor de 21,3 millones de vehículos, de los cuales el 63% corresponde a motocicletas, segmento con mayor incumplimiento en la revisión técnico-mecánica. Además, la evasión de esta revisión alcanza el 56% del parque automotor, equivalente a más de 10 millones de vehículos sin certificado vigente (Infobae, 2026). La Agencia Nacional de Seguridad Vial ha señalado que la falta de revisiones técnicas contribuye a una tasa de letalidad del 49,6% en incidentes con transporte de carga, más del doble del promedio nacional (ANSV, 2026).

En este contexto, el CDA de Nariño LTDA, a pesar de su trayectoria y acreditación, enfrenta desafíos críticos que impactan su rendimiento: congestión por exceso de vehículos frente a la capacidad autorizada, fallas en la secuencia de actividades, limitaciones de recursos humanos y tecnológicos, y problemas recurrentes en la transmisión de resultados al RUNT. A ello se suma la ausencia de objetivos estratégicos claros y de herramientas de monitoreo, lo que limita la capacidad de la gerencia para tomar decisiones basadas en evidencia frente a la eficiencia operativa.

1.2 La pregunta de investigación

¿De qué manera el diseño de estrategias de eficiencia operativa, basadas en la optimización de procesos, permitirá reducir los tiempos de servicio y aumentar el nivel de satisfacción de los clientes en el Centro de Diagnóstico Automotor de Nariño LTDA?

1.3 Los objetivos de investigación

1.3.1 Objetivo general

Diseñar estrategias de eficiencia operativa mediante la optimización de los procesos de inspección y atención, con el fin de reducir los tiempos de servicio y elevar los niveles de satisfacción del cliente en el Centro de Diagnóstico Automotor de Nariño LTDA.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar los cuellos de botella y tiempos muertos en el flujo actual de inspección técnica y recepción, mediante un levantamiento de procesos y cronometraje de actividades, para establecer la línea base de eficiencia del CDA.

- Determinar el estado del arte de las estrategias, técnicas y metodologías de eficiencia operativa implementadas en otros Centros de Diagnóstico Automotor u organizaciones de servicios técnicos similares, a nivel nacional, con el fin de identificar buenas prácticas aplicables al contexto del CDA de Nariño LTDA.

- Desarrollar un manual de procedimientos optimizados que integre herramientas tecnológicas o metodologías de gestión (como Lean o Just-in-Time), con el objetivo de estandarizar la atención y reducir el tiempo de espera del usuario en un porcentaje determinado.

- Proponer un sistema de indicadores de gestión (KPI) que permita medir la variación de los tiempos de ciclo y el índice de satisfacción del cliente posterior a la optimización, garantizando la mejora continua en la prestación del servicio.

1.4 Justificación de la investigación

La optimización de procesos en el CDA de Nariño LTDA se fundamenta en la necesidad de eliminar las mudas o desperdicios que no agregan valor al servicio. Según Heizer y Render (2014), la administración de operaciones busca la transformación eficiente de recursos en servicios; en un centro de diagnóstico, esto implica que el flujo de inspección debe ser continuo para maximizar la capacidad instalada y reducir los tiempos de ciclo.

La importancia de realizar un diagnóstico inicial radica en que no se puede mejorar lo que no se mide. Al respecto, Chase et al. (2014) sostienen que el análisis del flujo de procesos permite identificar cuellos de botella que restringen la productividad total del sistema. En el sector automotriz, donde el tiempo del cliente es un recurso crítico, minimizar estas esperas es vital.

Por otro lado, el rediseño de procesos se justifica bajo la teoría de la Gestión de la Calidad Total (TQM). De acuerdo con Evans y Lindsay (2015), la estandarización y la mejora de

procesos impactan directamente en la conformidad del servicio, reduciendo errores técnicos durante la inspección y asegurando que cada vehículo sea tratado bajo los mismos estándares de eficiencia.

La relevancia académica y científica de este estudio se sustenta en investigaciones recientes sobre la optimización de procesos en servicios automotrices, donde se ha demostrado que la reducción de tiempos de espera incrementa la satisfacción del cliente en más de un 10% (Zeithaml et al., 2017). Asimismo, estudios empíricos sobre TQM confirman que la estandarización de procedimientos y la medición sistemática de indicadores de desempeño generan mejoras sostenibles en la productividad organizacional (Evans & Lindsay, 2015).

En el ámbito organizacional, estadísticas de ASO-CDA (2024) señalan que más de 8 millones de vehículos evaden la revisión técnico-mecánica en Colombia, lo que refleja la necesidad de fortalecer la capacidad operativa de los CDA para garantizar cumplimiento y competitividad. De igual forma, el boletín ASO-CDA (2025) advierte que la capacidad utilizada de los CDA es inferior a la autorizada, lo que evidencia ineficiencias en el flujo de procesos y riesgos de baja calidad.

Socialmente, el problema es aún más crítico: el RUNT (2025) reporta que el 56% del parque automotor colombiano cerró el año sin revisión técnico-mecánica vigente, equivalente a más de 10 millones de vehículos, siendo las motocicletas el segmento con mayor evasión (63%). La Superintendencia de Transporte (2025) confirma que en algunos municipios la evasión alcanzó niveles críticos de hasta el 100%. Finalmente, la Agencia Nacional de Seguridad Vial (2026) señala que la tasa de letalidad en incidentes con transporte de carga alcanza el 49,6%, más

del doble del promedio nacional, lo que evidencia la urgencia de controles técnicos robustos en CDA para reducir siniestros.

La satisfacción del cliente, por su parte, es el resultado de la percepción del valor recibido frente a la expectativa. Zeithaml et al. (2017), en su modelo de brechas de calidad, señalan que el tiempo de respuesta es una de las dimensiones más valoradas por los usuarios. Al optimizar los tiempos de atención, el CDA no solo mejora su capacidad operativa, sino que fortalece su ventaja competitiva y fidelización en el mercado local.

El aporte esperado de la presente investigación para el sector de los Centros de Diagnóstico Automotor consiste en ofrecer una ruta metodológica replicable basada en el levantamiento de tiempos, la estandarización de procedimientos y la construcción de indicadores de gestión que otros CDA de características similares puedan adaptar para reducir sus tiempos de servicio y elevar la satisfacción de sus usuarios. De esta manera, se contribuye al fortalecimiento de la calidad del servicio en un sector estratégico para la movilidad y la seguridad vial del país, generando beneficios académicos, científicos, organizacionales y sociales.

2 MARCO DE REFERENCIA

2.1 Marco de Antecedentes

Con el fin de identificar los desarrollos previos relacionados con la optimización de procesos en centros de servicios técnicos y automotrices, se realizó una revisión de literatura empleando como ecuación de búsqueda la combinación de los términos eficiencia operativa, tiempos de servicio, satisfacción del cliente, Lean service y centros de diagnóstico automotor (y sus equivalentes en inglés operational efficiency, service time y customer satisfaction), en bases de datos académicas como Scopus, Redalyc, Scielo y Google Académico, delimitando la búsqueda a un rango temporal comprendido entre 2015 y 2025, con el fin de garantizar la vigencia y pertinencia de las fuentes consultadas.

A continuación, se presentan en orden cronológico los estudios identificados que representan un aporte para el desarrollo de la presente investigación:

Morales (2018) analizó la percepción del cliente en servicios de cumplimiento obligatorio, como la revisión técnico-mecánica. Su investigación mostró que la transparencia en el proceso es un factor decisivo para la satisfacción, incluso más que la rapidez aislada. Los usuarios valoran la claridad en la información y la confianza en el servicio, lo que implica que la optimización debe considerar tanto la eficiencia operativa como la comunicación. El estudio utilizó encuestas y análisis cuantitativo, concluyendo que la confianza en el proceso aumenta la fidelización. Este antecedente aporta a la presente investigación al resaltar que la mejora de procesos debe incluir estrategias de visibilidad y confianza hacia el cliente.

Fernández y Torres (2019), en Chile, evaluaron la digitalización de procesos en servicios de inspección técnica, demostrando una reducción del 20% en tiempos muertos. La implementación de sistemas electrónicos de registro y seguimiento permitió eliminar duplicidad de tareas y mejorar la trazabilidad. El estudio aplicó un diseño cuasi-experimental en varios centros, mostrando que la digitalización no solo agiliza la recepción, sino que también mejora la calidad de los datos. Este antecedente evidencia que la incorporación de tecnologías digitales es clave para optimizar la recepción y el flujo de información en CDA.

Rodríguez (2020) investigó la relación entre tiempos de espera y fidelización en servicios técnicos, concluyendo que una reducción promedio de 15 minutos incrementa la retención de clientes en un 12%. El estudio aplicó encuestas de satisfacción y análisis estadístico, mostrando que la percepción de agilidad es un factor crítico en la decisión de volver al servicio. Además, se identificó que los clientes asocian tiempos de espera prolongados con baja calidad organizacional. Este hallazgo respalda la hipótesis de que la optimización de tiempos en CDA no solo mejora la eficiencia interna, sino también la competitividad en el mercado.

González y Pérez (2021), en México, aplicaron la metodología Lean Service en talleres automotrices, logrando mejoras del 18% en tiempos de servicio. La estrategia se centró en eliminar actividades sin valor agregado y reorganizar la secuencia de tareas. El estudio utilizó herramientas como diagramas de flujo y análisis de valor agregado, demostrando que Lean Service es adaptable a servicios técnicos. Su implementación generó beneficios tangibles en productividad y satisfacción del cliente, lo que constituye un antecedente metodológico para aplicar Lean en CDA.

López y Restrepo (2022), en Medellín, analizaron el origen de los retrasos en el proceso de revisión técnico-mecánica y concluyeron que el 60% de estos no obedece a causas técnicas, sino administrativas, principalmente por la falta de digitalización en la toma de datos inicial. Los autores documentaron que la duplicidad de registros en papel y posteriormente en el sistema RUNT generaba tiempos muertos significativos en la fase de recepción, similares a los identificados en el CDA de Nariño LTDA. Su estudio resalta que la intervención tecnológica de las fases administrativas ofrece el mayor potencial de mejora en la reducción de tiempos totales de servicio.

Martínez-Sánchez (2023), en España, evaluó el impacto de la implementación de la metodología Lean Service sobre los tiempos de espera de los usuarios y encontró una reducción del 25% mediante la reubicación física de las estaciones de prueba. El autor destaca que buena parte de la mejora no provino de acelerar las pruebas técnicas en sí mismas, sino de reorganizar la secuencia física del proceso para eliminar desplazamientos y esperas innecesarias entre estaciones. Este antecedente constituye un referente metodológico directo para la propuesta de rediseño del flujo de procesos que se plantea en este trabajo.

García-Vidal (2024) determinó, en un estudio sobre servicios de cumplimiento obligatorio, que la satisfacción del cliente está fuertemente correlacionada con la transparencia del proceso. Los usuarios que pueden observar el progreso de su vehículo a través de pantallas o aplicaciones móviles reportan niveles de satisfacción hasta un 40% más altos que aquellos que no cuentan con dicha información. Este hallazgo respalda la relación encontrada en la presente investigación entre la dimensión Agilidad y Tiempos y la Fidelización del cliente, y sugiere que

la comunicación del estado del proceso constituye una variable de intervención adicional para futuras fases de la propuesta.

ASO-CDA (2024), en su boletín estadístico a nivel nacional do los principales centros de diagnóstico, reporta que más de 8 millones de vehículos evaden la revisión técnico-mecánica en Colombia. Más allá del dato, el informe analiza las causas de la evasión, señalando deficiencias en la percepción de valor del servicio y en la capacidad operativa de los CDA. El documento enfatiza que la falta de procesos ágiles y confiables desincentiva el cumplimiento, lo que convierte la optimización de tiempos en una necesidad estratégica para el sector, así mismo las campañas de fortalecimiento y difusión de la importancia en realizar el servicio son muy importantes indicar que el tiempo empleado en el proceso es muy significativo.

RUNT (2025) informó que el 56% del parque automotor cerró el año sin revisión técnico-mecánica vigente, equivalente a más de 10 millones de vehículos. El reporte no solo presenta cifras, sino que también identifica patrones de incumplimiento más altos en motocicletas y vehículos de carga. Este antecedente aporta a la investigación al mostrar que la optimización de procesos puede ser un factor clave para incentivar el cumplimiento normativo y reducir la evasión, con ello se busca transmitir confiabilidad y que los clientes a través del voz a voz recomienden el cda para que colegas y familiares tome el servicio

Superintendencia de Transporte (2025) confirmó que en algunos municipios la evasión de la revisión técnico-mecánica alcanzó niveles críticos de hasta el 100%. El informe analiza las causas de este fenómeno, destacando la falta de cobertura de CDA en zonas rurales y la percepción de trámites engorrosos en áreas urbanas. Este antecedente evidencia que la

optimización de procesos debe considerar tanto la eficiencia interna como la accesibilidad territorial.

Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV, 2026) señaló que la tasa de letalidad en incidentes con transporte de carga alcanza el 49,6%, más del doble del promedio nacional. El informe vincula esta problemática con la ausencia de controles técnicos robustos y plantea la necesidad de fortalecer la revisión técnico-mecánica como estrategia de seguridad vial. Este antecedente justifica la relevancia de optimizar procesos en CDA, no solo por eficiencia operativa, sino por su impacto social para contribuir con la mejor operatividad con la finalidad reducir los riesgos viales a lo largo del territorio nacional.

2.2 Marco Teórico

El sustento teórico de esta investigación se articula alrededor de tres cuerpos conceptuales: la Administración de Operaciones, la Teoría de Restricciones y la Gestión de la Calidad del Servicio, los cuales se desarrollan a continuación.

2.2.1 Administración de Operaciones y Productividad

La base de la eficiencia operativa radica en la gestión científica del trabajo. Heizer et al. (2020) definen la productividad como el indicador clave para medir el rendimiento de un sistema, entendida como la relación entre los bienes o servicios producidos y los recursos empleados para generarlos. En un CDA, la productividad debe medirse como la razón entre los vehículos inspeccionados y los recursos invertidos tiempo, personal y energía en dicho proceso:

$$Productividad = \frac{Vehiculos\ Inspeccionados}{Recursos(Tiempo + Personal + Energia)}$$

La optimización busca maximizar el numerador de esta relación sin aumentar proporcionalmente el denominador, es decir, inspeccionar más vehículos en el mismo tiempo y con los mismos recursos disponibles, lo que constituye el principio rector de todas las estrategias de mejora que se plantean en este trabajo.

2.2.2 Teoría de Restricciones (TOC) aplicada

El flujo de un CDA puede entenderse como una línea de ensamble inversa, en la que el vehículo recorre distintas estaciones de prueba. Goldratt (2024) postula que cualquier sistema complejo tiene al menos una restricción que limita su desempeño global (p. 92). Si el frenómetro es más lento que el analizador de gases, es el frenómetro el que dicta la velocidad de facturación del CDA; acelerar otras áreas sin intervenir dicha restricción solo genera acumulación de vehículos y estrés operativo. Chase et al. (2024) sugieren que identificar y elevar estas restricciones es la única forma de aumentar el "throughput" o volumen de vehículos procesados por hora, principio que sustenta la identificación del cuello de botella como primer paso metodológico de esta investigación.

2.2.3 *Gestión de la Calidad del Servicio*

Para elevar la satisfacción del cliente se retoma la teoría de Zeithaml et al. (2017), quienes proponen cinco dimensiones de calidad: Fiabilidad, Capacidad de respuesta, Seguridad, Empatía y Elementos tangibles. En el CDA de Nariño, la "Capacidad de respuesta" entendida como la rapidez del servicio es la variable crítica que este proyecto pretende intervenir, dado que

los resultados de la encuesta de satisfacción (capítulo 5) confirman que es precisamente esta dimensión la de menor desempeño relativo.

2.2.3.1 Metodologías de Optimización: Lean Service

La aplicación de Lean en servicios busca eliminar los desperdicios o "mudas". Vlachos y Siachou (2022) sostienen que la agilidad en los servicios técnicos depende de la capacidad de la organización para identificar tiempos de espera innecesarios y movimientos redundantes del personal (p. 112). Para el CDA de Nariño, esto se traduce en la búsqueda de una sincronización perfecta entre la recepción del vehículo y la primera estación de prueba, principio que orienta directamente la propuesta de manual de procedimientos desarrollada en el capítulo 5.

2.2.3.2 Gestión de la Calidad Total (TQM) y Mejora Continua

La calidad en el servicio técnico-mecánico está regida por estándares de precisión. Gutiérrez Pulido (2020) sostiene que la productividad y la calidad no son excluyentes; por el contrario, la reducción de errores en la toma de muestras y registros como los exigidos por el RUNT, disminuye los procesos de re-trabajo. Evans y Lindsay (2022) enfatizan que la estandarización, mediante manuales de procedimientos, es el primer paso para que el talento humano actúe bajo una misma línea de eficiencia, argumento central de la propuesta de estandarización planteada en esta investigación.

2.2.4 *Fundamentos de la Gestión de Operaciones y Eficiencia Operativa*

La eficiencia operativa no es un concepto estático, sino un proceso de adaptación continua. De acuerdo con Heizer et al. (2020), la administración de operaciones moderna se centra en la optimización de procesos para maximizar la entrega de valor al cliente final, minimizando el uso de recursos (p. 45). En el contexto de los CDA, esto implica que cada segundo en la línea de inspección debe estar justificado por una actividad de valor técnico; los tiempos de traslado del vehículo entre estaciones, las esperas por disponibilidad de personal o las interrupciones por fallas del sistema no agregan valor al usuario y constituyen, por tanto, el principal foco de intervención de las estrategias de eficiencia que se proponen en este trabajo.

2.2.5 *Gestión de Procesos de Inspección Vehicular*

Los procesos de inspección técnica están altamente regulados, lo que limita la flexibilidad, pero no la eficiencia. Sánchez-García y Torres (2021) argumentan que, en sectores regulados, la ventaja competitiva no proviene de qué se hace pues los procedimientos técnicos son los mismos para todos los CDA acreditados, sino de cómo se gestiona el flujo de trabajo (p. 89). En consecuencia, la diferenciación del CDA de Nariño LTDA frente a otros centros de la región dependerá, en buena medida, de su capacidad para gestionar de forma más eficiente los tiempos de recepción, espera y entrega, sin comprometer el cumplimiento de las normas técnicas obligatorias descritas en el marco normativo de este capítulo.

2.2.6 *Estandarización y Calidad en el Servicio*

La estandarización es el pilar de la eficiencia en los procesos de inspección y atención al cliente. Según la Organización Internacional de Normalización (ISO, 2020), la estandarización

de procesos reduce la variabilidad de los resultados y asegura que el tiempo de ciclo sea predecible, tal como lo establece la norma ISO 9001:2015. En los CDA, esto significa que cada vehículo debe ser sometido a las mismas fases de inspección bajo protocolos uniformes, garantizando consistencia técnica, confiabilidad y trazabilidad en los resultados.

Sin embargo, la estandarización no se limita a los aspectos técnicos. Rodríguez-Méndez (2023) advierte que en los CDA de Latinoamérica la ausencia de protocolos claros de atención al cliente genera una ruptura en la percepción de calidad, independientemente de la precisión técnica de las pruebas realizadas (p. 54). En otras palabras, un CDA puede ser impecable en lo técnico, pero ser percibido como ineficiente si no cuenta con estándares de servicio visibles y consistentes. Este hallazgo coincide con la brecha identificada en la dimensión Agilidad y Tiempos del presente estudio, donde la percepción de demora se asocia directamente con baja calidad del servicio.

La estandarización se vincula directamente con la Gestión de la Calidad Total (TQM), ya que fomenta una cultura organizacional orientada a la mejora continua. Un CDA que estandariza tanto sus procesos técnicos como administrativos logra no solo eficiencia operativa, sino también una experiencia de servicio coherente y confiable para el cliente.

En términos estratégicos, la calidad en el servicio se convierte en un factor diferenciador. En un sector donde la RTM es obligatoria, la competitividad no depende de la decisión de compra, sino de la reputación del CDA. Un centro que combina precisión técnica con protocolos claros de atención logra fidelizar a sus usuarios, reducir la migración hacia otros centros y posicionarse como referente regional.

2.2.7 *La Experiencia del Cliente y los Tiempos de Servicio*

La variable "tiempo" es el principal indicador de satisfacción en servicios de cumplimiento obligatorio, como la Revisión Técnico-Mecánica (RTM). A diferencia de un servicio voluntario, en el que el cliente puede elegir no adquirirlo si percibe demoras excesivas, en un servicio obligatorio como la RTM el usuario no puede evitar el trámite, por lo que la insatisfacción generada por los tiempos de espera se traduce, no en la pérdida de la venta, sino en el deterioro de la reputación del CDA y en la probabilidad de que el cliente migre hacia otro centro de diagnóstico habilitado en la región tan pronto como tenga la oportunidad de elegir.

2.2.8 *Teoría de Colas y Psicología de la Espera*

La Teoría de Colas es un modelo matemático que estudia el comportamiento de sistemas donde se generan filas de espera. Analiza variables como el tiempo promedio de atención, la longitud de la cola, la tasa de llegada de clientes y la capacidad de servicio. En el caso de los CDA, esta teoría permite modelar el flujo de vehículos, prever cuellos de botella y calcular indicadores como el tiempo promedio de espera y la utilización de cada estación de inspección. Su aplicación práctica ayuda a decidir cuántas líneas de servicio deben estar operativas en horas pico y cómo distribuir recursos para minimizar la congestión.

La Psicología de la Espera, por otro lado, aborda la dimensión subjetiva del tiempo percibido. Larson y Chase (2021) explican que la satisfacción del cliente no depende únicamente del tiempo real de espera, sino de la espera percibida. Un cliente informado sobre el avance de su vehículo experimenta menos ansiedad y frustración, incluso si el tiempo total de servicio no se reduce significativamente (p. 210). Este hallazgo se complementa con el estudio de García-Vidal

(2024), quien demostró que la transparencia del proceso incrementa la satisfacción hasta en un 40%.

En términos prácticos, esto significa que un CDA puede mejorar la experiencia del usuario no solo reduciendo tiempos reales, sino también gestionando la percepción de la espera. Estrategias como pantallas informativas en sala de espera, aplicaciones móviles que muestren el estado del vehículo, o mensajes automatizados que indiquen el progreso de la inspección, transforman la experiencia del cliente.

Además, la Teoría de Colas aporta herramientas para simular escenarios: por ejemplo, calcular el impacto de abrir una nueva línea de inspección en horas de alta demanda, o medir cómo la redistribución de tareas administrativas afecta la longitud promedio de la cola. La Psicología de la Espera complementa este análisis al recordar que un cliente que percibe control y transparencia está más dispuesto a tolerar tiempos de espera, lo que se traduce en mayor fidelización.

La integración de ambas perspectivas matemática y psicológica ofrece un marco robusto para diseñar estrategias de optimización en CDA. No basta con reducir minutos de servicio; es igualmente importante gestionar la percepción del cliente sobre ese tiempo, convirtiendo la espera en una experiencia más llevadera y confiable.

2.3 Marco normativo

El diseño de estrategias de eficiencia en un CDA en Colombia está estrictamente limitado por el marco legal vigente, ya que cualquier cambio operativo debe cumplir con los requisitos de acreditación de la ONAC y las directrices del Ministerio de Transporte.

2.3.1 Ley 769 de 2002 (Código Nacional de Tránsito)

La Ley 769 de 2002, expedida por el Congreso de la República de Colombia, establece la obligatoriedad de la Revisión Técnico-Mecánica y de Emisiones Contaminantes para todos los vehículos que circulen por el territorio nacional (Congreso de la República de Colombia, 2002).

2.3.2 Resolución 3768 de 2013 (Ministerio de Transporte)

La Resolución 3768 de 2013 regula la habilitación y el funcionamiento de los CDA, dictando los tiempos mínimos que deben durar ciertas pruebas, lo cual representa una "restricción legal" para la optimización (Ministerio de Transporte de Colombia, 2013).

2.3.3 Norma Técnica Colombiana NTC 5375

Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los vehículos automotores en la Revisión Técnico-Mecánica y de emisiones contaminantes en los centros de diagnóstico automotor (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación [ICONTEC], 2022).

2.3.4 Norma Técnica Colombiana NTC 5365

Esta norma establece la metodología para determinar las concentraciones de diferentes contaminantes en los gases de escape de las motocicletas, motociclos, mototriciclos, motocarros y cuatrimotos accionados tanto con gas o gasolina (motores de cuatro tiempos) como con mezcla de aceite (motores de dos tiempos), realizada en condiciones de marcha mínima o ralentí (ICONTEC, 2012a).

2.3.5 Norma Técnica Colombiana NTC 5385

Esta norma establece las especificaciones del servicio que debe cumplir un Centro de Diagnóstico Automotor, incluyendo los parámetros y dimensiones de las pistas de inspección y la cantidad de parqueaderos en pre y post revisión (ICONTEC, 2011).

2.3.6 Norma Técnica Colombiana NTC 4231

Esta norma establece los procedimientos de evaluación y las características de los equipos de flujo parcial necesarios para medir las emisiones de humo generadas por las fuentes móviles accionadas con ciclo diésel (ICONTEC, 2012b).

2.3.7 Norma Técnica Colombiana NTC 4983

Esta norma establece la metodología para la determinación de las concentraciones de contaminantes en los gases de escape de los vehículos automotores con motores de ciclo Otto,

realizadas en marcha mínima o ralentí y velocidad crucero, así como las características técnicas mínimas de los equipos necesarios para dichas mediciones (ICONTEC, 2012c).

2.3.8 Norma Técnica Colombiana NTC 5964

Esta norma específica las pruebas y los requisitos metrológicos y técnicos para los instrumentos de medición de emisiones de escape de vehículos, en concordancia con los requisitos de desempeño de la Organización Internacional de Metrología Legal (OIML) (ICONTEC, 2012d).

2.3.9 NTC-ISO/IEC 17020

Esta norma establece los requisitos para el funcionamiento de organismos que realizan inspecciones. Según la ONAC (2023), la eficiencia operativa no puede comprometer la imparcialidad ni la integridad de los resultados técnicos (p. 12).

3 METODOLOGÍA

3.1 Enfoque de la investigación

La investigación tiene un enfoque cuantitativo, dado que se requiere medir variables numéricas como el tiempo total de servicio y los puntajes de satisfacción obtenidos mediante escala Likert y determinar estadísticamente la eficacia de las estrategias de optimización propuestas. El instrumento principal de recolección, la encuesta de satisfacción, se compone de diez preguntas cerradas en escala Likert de cinco puntos, aplicadas a una muestra de 260 usuarios y analizadas mediante estadística descriptiva, análisis de confiabilidad (Alpha de Cronbach) y análisis de correlación de Pearson, lo cual confirma la naturaleza cuantitativa de este instrumento.

El estudio incluye, adicionalmente, un componente descriptivo-propositivo: no se limita a analizar el estado actual del CDA, sino que a partir del diagnóstico cuantitativo se diseña una estrategia de mejora (manual de procedimientos y sistema de indicadores). No tiene en cuenta a la información tomada en cada una de las pruebas con el formato control de tiempos para validar el tiempos promedio en cada una de las pruebas como son, inspección visual sonometría, prueba de luces, prueba de gases, prueba de frenos, únicamente se válida para contemplar los tiempos de servicios.

3.1.1 Alcance

La presente investigación tiene los siguientes límites:

- Límite temporal: el desarrollo del estudio comprende desde el mes de marzo la fase inicial hasta el cierre en el mes de agosto 2026, lo que permite un horizonte de seis meses para realizar el levantamiento de información, análisis de procesos, aplicación de metodologías de optimización y validación de resultados. Este marco temporal asegura que los hallazgos reflejen las condiciones actuales del sector y que las propuestas puedan implementarse en el corto plazo.

- Límite espacial: la investigación se circunscribe a las instalaciones del Centro de Diagnóstico Automotor de Nariño LTDA, ubicado en la ciudad de Pasto, Departamento de Nariño, sin extenderse a otros centros de diagnóstico de la región.

- Límite temático: el estudio se centra en la eficiencia operativa de los procesos de recepción, inspección técnico-mecánica y entrega de resultados, y en su relación con la satisfacción del cliente; no aborda aspectos financieros, contables o de talento humano que excedan dicho alcance.

La relevancia de esta investigación radica en que sus resultados y la propuesta metodológica desarrollada podrán ser utilizados por la gerencia del CDA de Nariño LTDA como línea base objetiva para la toma de decisiones operativas, y podrán ser adaptados por otros Centros de Diagnóstico Automotor de características similares en el país.

Así mismo Académica y científica, que aporta evidencia empírica sobre la aplicación de metodologías de eficiencia (Lean Service, TQM, Teoría de Colas) en servicios de inspección obligatoria.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Definición de la Población

El reporte estadístico de ASO CDA, Asociación Nacional de Centros de Diagnostico La población objeto de estudio está constituida por la totalidad de usuarios que realizan la revisión técnico-mecánica y de emisiones contaminantes en el CDA de Nariño LTDA en un mes promedio. La unidad de análisis corresponde al usuario que solicita el servicio de revisión y no al vehículo en sí mismo, dado que es la percepción del cliente sobre la agilidad y calidad del servicio la variable central de este estudio; sin embargo, dado que cada usuario ingresa asociado a un único vehículo por visita, el número de vehículos inspeccionados mensualmente constituye un proxy válido y verificable del tamaño de la población de usuarios atendidos. Hernández, Fernández y Baptista (1995, p. 209) señalan que la población es un conjunto de datos procedentes de la observación sobre los que se desarrolla un estudio estadístico.

El valor de 800 vehículos/usuarios mensuales utilizado como tamaño poblacional corresponde al promedio de vehículos atendidos reportado por el CDA de Nariño LTDA en su operación regular puesto que este reporte el más aproximado es al primer trimestre del año 2023; se sustenta este dato con:

https://www.aso-cda.org/wp-content/uploads/2023/04/MODULO-3-BOLETIN-DE-CIFRAS-1ER-TRIMESTRE-2023vf.pdf.

Como criterios de inclusión se consideran: (a) usuarios mayores de edad que hayan completado la totalidad del proceso de revisión técnico-mecánica en el CDA de Nariño LTDA durante el periodo de recolección de datos, y (b) usuarios que cuenten con el Formato Único de Resultado (FUR) en mano al momento de la aplicación del instrumento. Se excluyen de la muestra: (a) usuarios que abandonen el proceso antes de su finalización, (b) usuarios que se nieguen a otorgar su consentimiento informado, y (c) vehículos que ingresen en condición de reinspección por corrección de defectos, dado que su experiencia de servicio difiere de la de un usuario en primera revisión.

3.2.2 Calculo y selección de la Muestra

Se aplico un muestreo aleatorio simple con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5% para determinar a cuántos clientes encuestar. Para calcular el tamaño de la muestra se aplicó la fórmula estadística para poblaciones finitas, dado que se conoce y se puede estimar el flujo de vehículos que atiende el CDA mensualmente.

3.2.2.1 Variables para el cálculo

Para un CDA, estos son los valores estándar sugeridos:

- N (Población): Número de vehículos inspeccionados al mes (teniendo que en promedio 800 vehículos/mes.
- Z (Nivel de confianza): 95% (Equivale a 1.96).

- e (Margen de error): 5% (Equivale a 0.05).
- p (Probabilidad de éxito): 50% (Equivale a 0.5).
- q (Probabilidad de fracaso): 50% (Equivale a 0.5).

3.2.2.2 Fórmula Estadística

La fórmula que aplicaremos es:

$$\text{n} = \frac{N.Z^2.p.q}{e^2.(N-1) + Z^2.p.q}$$

3.2.2.3 Resultado Sugerido

Si tomamos como base una población de 800 vehículos al mes inspeccionados:

$$\text{n} = \frac{800.(1.96)^2.(0.5).(0.5)}{(0.05)^2.(800-1) + (1.96)^2.(0.5).(0.5)} = \mathbf{260}$$

Conclusión: se aplicó la encuesta a **260** clientes durante los meses de abril y mayo, en un lapso de tiempo de 15 días para que tus resultados tengan un respaldo estadístico serio.

3.3 Instrumento(s)

Para la presente investigación se empleó la encuesta como instrumento principal de recolección de información. Su elección se justifica porque permite obtener datos de manera sistemática y estandarizada, facilitando la medición de percepciones, actitudes y experiencias de

los participantes. La encuesta ofrece la ventaja de recopilar información de un número significativo de personas en un tiempo relativamente corto, garantizando representatividad y confiabilidad en los resultados.

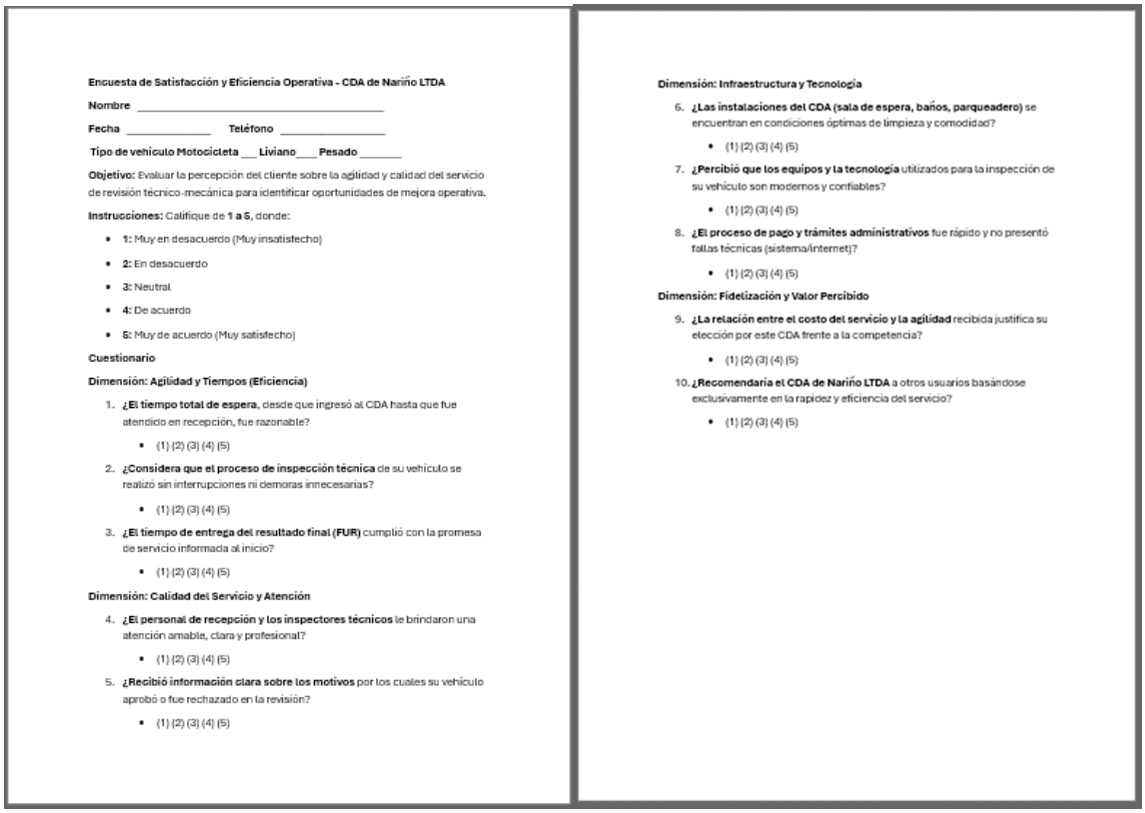
Asimismo, al estructurarse con preguntas cerradas y escalas de valoración, posibilita la cuantificación de las respuestas y su posterior análisis estadístico, lo que contribuye a identificar tendencias, correlaciones y niveles de satisfacción. Este instrumento resulta especialmente pertinente en estudios aplicados, ya que proporciona insumos objetivos para la toma de decisiones y la formulación de estrategias de mejora.

En este caso, la encuesta se diseñó con ítems orientados a evaluar aspectos como calidad del servicio, tiempos de atención, infraestructura y percepción general de los usuarios, asegurando que la información recolectada sea útil para el cumplimiento de los objetivos de la investigación.

La encuesta entrego datos reales concretos para que esta investigación y que por medio de esta muestra se pueda dar a conocer y así mismo dentro del CDA de Nariño se pueda llevar acabó la implementación de estas estrategias.

Como instrumento adicional se diseñó una ficha de tiempo de inspección para así también contar con esos datos a manera informativa para contemplar los tiempos de inspección por prueba y el tiempo total de inspección de la revisión técnico mecánica.

Figura 1 Encuesta



Encuesta de Satisfacción y Eficiencia Operativa - CDA de Nariño LTDA

Nombre _____

Fecha _____ **Teléfono** _____

Tipo de vehículo Motocicleta ___ **Liviano**___ **Pesado** _____

Objetivo: Evaluar la percepción del cliente sobre la agilidad y calidad del servicio de revisión técnico-mecánica para identificar oportunidades de mejora operativa.

Instrucciones: Califique de **1 a 5**, donde:

- **1:** Muy en desacuerdo (Muy insatisfecho)
- **2:** En desacuerdo
- **3:** Neutral
- **4:** De acuerdo
- **5:** Muy de acuerdo (Muy satisfecho)

Cuestionario

Dimensión: Agilidad y Tiempos (Eficiencia)

1. **¿El tiempo total de espera,** desde que ingresó al CDA hasta que fue atendido en recepción, fue razonable?
   - (1) (2) (3) (4) (5)
2. **¿Considera que el proceso de inspección técnica** de su vehículo se realizó sin interrupciones ni demoras innecesarias?
   - (1) (2) (3) (4) (5)
3. **¿El tiempo de entrega del resultado final (FUR)** cumplió con la promesa de servicio informada al inicio?
   - (1) (2) (3) (4) (5)

Dimensión: Calidad del Servicio y Atención

4. **¿El personal de recepción y los inspectores técnicos** le brindaron una atención amable, clara y profesional?
   - (1) (2) (3) (4) (5)
5. **¿Recibió información clara sobre los motivos** por los cuales su vehículo aprobó o fue rechazado en la revisión?
   - (1) (2) (3) (4) (5)

Dimensión: Infraestructura y Tecnología

6. **¿Las instalaciones del CDA (sala de espera, baños, parqueadero)** se encuentran en condiciones óptimas de limpieza y comodidad?
   - (1) (2) (3) (4) (5)
7. **¿Percibió que los equipos y la tecnología** utilizados para la inspección de su vehículo son modernos y confiables?
   - (1) (2) (3) (4) (5)
8. **¿El proceso de pago y trámites administrativos** fue rápido y no presentó fallas técnicas (sistema/internet)?
   - (1) (2) (3) (4) (5)

Dimensión: Fidelización y Valor Percibido

9. **¿La relación entre el costo del servicio y la agilidad** recibida justifica su elección por este CDA frente a la competencia?
   - (1) (2) (3) (4) (5)
10. **¿Recomendaría el CDA de Nariño LTDA** a otros usuarios basándose exclusivamente en la rapidez y eficiencia del servicio?
    - (1) (2) (3) (4) (5)

3.4 Descripción de procedimientos

El levantamiento de información se llevó a cabo en las instalaciones del CDA de Nariño LTDA durante un periodo de dos meses, aplicando encuestas a los clientes que aprobaron la revisión técnico mecánica en la primera inspección (sin reinspección). La recolección se realizó en los días de mayor afluencia de usuarios (fines de semana y festivos), contando con la autorización formal de la gerencia para ejecutar el proceso:

A. Fase de Preparación y Autorizaciones

En primer lugar, se solicitó a la gerencia del CDA la autorización formal, mediante permiso firmado, para acceder a las áreas técnicas (fosas y líneas de inspección) y para encuestar a los usuarios en la sala de espera. En segundo lugar, se realizó una charla de socialización de 15 minutos con los inspectores y el personal administrativo, con el fin de explicar que la medición de tiempos no constituye una auditoría punitiva, sino una herramienta de mejora operativa, evitando así el "efecto Hawthorne" (por el cual el empleado modifica su conducta al sentirse observado). El investigador fue el encargado de realizar personalmente la toma de datos, se y bajo su supervisión el personal técnico realizo las tomas de tiempo de inspección con el uso del cronómetro y en el diligenciamiento de la Ficha de Registro de Tiempos, asegurando que identifique con precisión el inicio y el fin de cada etapa del proceso.

B. Aplicación de la Ficha de Registro de Tiempos (Cuantitativo)

Esta fase se llevó a cabo en la línea de inspección técnica y el área de recepción, durante un periodo sugerido de 15 días hábiles comprendidos entre los meses de abril y mayo, cubriendo diferentes horarios (mañana y tarde) y días de alta demanda (usualmente sábados o fines de mes), con el fin de capturar la variabilidad del flujo. El procedimiento realizado fue:

Procedimiento:

1. Se selecciona un vehículo al azar al momento de su llegada.

2. Se inicia el cronometraje en el momento en que el inicia la primera prueba del proceso en este caso la inspección visual.

3. Se registran los tiempos parciales en cada estación técnica.

4. Se finaliza el registro en el momento en que termina la última prueba para la disposición del cda termina la prueba de frenos.

C. Aplicación de la Encuesta de Satisfacción (Cuantitativo)

Esta fase se desarrolló en la sala de espera y el área de entrega de resultados, hasta completar la muestra calculada (n = 260). El procedimiento consistió en: (1) abordar al cliente una vez haya finalizado su proceso y tenga el FUR en mano, para que su percepción incluya la totalidad del servicio, informándole que la información es confidencial y solicitando su consentimiento para participar; (2) aplicar de manera física mediante el formulario llenando los datos el investigador en interacción con la persona que recibe los resultados, con el fin de no causar molestias ni demora adicionales a los clientes.

3.5 Análisis de información

Con el fin de clasificar y procesar la información recolectada, se seleccionó el software estadístico Python (junto con la librería SciPy) como herramienta principal de análisis de datos. Esta elección responde a un diseño metodológico cuantitativo, no experimental y transversal.

Con base en este enfoque, se estructuró una matriz de datos en Excel con las respuestas consolidadas de las 260 personas encuestadas por el CDA de Nariño LTDA. Este registro permitió realizar un análisis descriptivo preliminar para obtener promedios, desviaciones

estándar y porcentajes de aceptación de las cuatro dimensiones evaluadas: Agilidad y Tiempos, Calidad del Servicio y Atención, Infraestructura y Tecnología, y Fidelización y Valor Percibido.

Posteriormente, para validar la ruta de análisis y comprender el comportamiento estadístico de los datos, se ejecutaron pruebas de confiabilidad mediante el alfa de Cronbach y análisis de correlación inter-dimensional. Asimismo, para efectuar las comparaciones grupales, se aplicó la prueba ANOVA de un factor complementada con el análisis post-hoc de Tukey.

Finalmente, el uso de esta plataforma de código abierto optimizó el flujo de trabajo y facilitó el desarrollo de la investigación.

3.5.1 Preparación y limpieza de datos

La base de datos utilizada corresponde a 260 encuestas realizadas, organizadas en la hoja "Datos" del archivo de trabajo. Cada registro contiene diez ítems código (P1–P10) evaluados en escala Likert de 1 a 5, agrupados en cuatro dimensiones de análisis: Agilidad y Tiempos, Calidad del Servicio, Infraestructura y Tecnología y Fidelización y Valor Percibido. Los encuestados se clasificaron en tres segmentos de acuerdo con el tipo de vehículo atendido: Livianos (91), Pesados (65) y Motocicletas (104).

En la fase de preparación se verificó la integridad de la información, confirmando que no se presentaron valores faltantes y la coherencia de los registros. Posteriormente, se realizó la validación de formatos, estandarizando la codificación de las variables y asegurando la correcta correspondencia entre ítems y dimensiones. Finalmente, se consolidó la matriz de datos con

columnas equivalentes a encuestados y filas a ítems, lo que permitió disponer de una estructura uniforme y lista para el análisis estadístico.

Es importante señalar que los os nombre de los encuestado se ha denominado así Encuestado 000 con el fin de mantener la reserva de los y privacidad de los clientes. Por ello, es incorporando además mencionar que no se presentaron respuestas atípicas, no se detectaron encuestas que contengan un solo valor, no se encontró encuestas sin marcar.

3.5.2 Análisis Cuantitativo (Preguntas Cerradas)

Las preguntas cerradas de la encuesta fueron codificadas en una escala Likert de 1 a 5, donde 1 representó ‘totalmente en desacuerdo’ y 5 ‘totalmente de acuerdo’. Se aplicó estadística descriptiva para calcular frecuencias y medias por ítem, además de un análisis de confiabilidad mediante Alpha de Cronbach. Los resultados se presentan en tablas y gráficos comparativos que permiten identificar patrones de satisfacción y áreas críticas.

3.5.3 Fiabilidad y consistencia interna

Con el propósito de verificar la estabilidad del instrumento y la coherencia de los ítems, se calculó el coeficiente Alpha de Cronbach tanto para cada dimensión como para el instrumento completo. El resultado global obtenido fue de 0.78, valor considerado aceptable en estudios de percepción en fase exploratoria, ya que supera el umbral mínimo de 0.70 recomendado en la literatura metodológica. Este hallazgo respalda la consistencia interna del cuestionario y permite interpretar con mayor confianza los puntajes agregados por dimensión.

En el análisis por dimensiones, los valores oscilaron entre niveles moderados y adecuados, lo que indica que los ítems de cada grupo tienden a covariar de manera consistente. Aunque algunas dimensiones presentan coeficientes inferiores al global, el resultado general confirma que el instrumento posee una estructura suficientemente estable para medir la satisfacción de los usuarios en el contexto del CDA.

3.6 Consideraciones éticas

Este numeral desarrolla, de manera ampliada, la forma en que se aplicarán dentro del proyecto las consideraciones éticas definidas por la Corporación Universitaria Minuto de Dios (UNIMINUTO) y por la comunidad científica en general, diferenciando su aplicación hacia la organización objeto de estudio (CDA de Nariño LTDA) y hacia la población objeto de investigación (usuarios del servicio).

3.6.1 Análisis de consideraciones éticas

La investigación se enmarca en los principios éticos que UNIMINUTO establece para los trabajos de grado y monografías de sus programas de posgrado, los cuales recogen, a su vez, los estándares generales de la ética de la investigación en ciencias sociales y administrativas: el respeto a la dignidad humana, la búsqueda del bien común, la honestidad académica, la responsabilidad social y la coherencia con el enfoque praxeológico institucional (ver–juzgar–actuar–devolución creativa), que exige que toda intervención propuesta genere un beneficio verificable para la comunidad y la organización involucradas.

El conjunto de principios reconocidos por la comunidad científica internacional para la investigación con seres humanos autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia, así como el régimen normativo colombiano de protección de datos personales (Ley 1581 de 2012 y sus decretos reglamentarios), que resulta directamente aplicable dado que el instrumento recolecta percepciones de personas naturales identificables durante el proceso de aplicación.

3.6.2 Aplicación de las consideraciones éticas frente a la organización (CDA de Nariño LTDA)

El Frente a la organización, las consideraciones éticas se traducen en un conjunto de compromisos que protegen tanto su operación como su información institucional:

- Autorización institucional previa: el ingreso a las áreas técnicas (fosas y líneas de inspección) y la aplicación de instrumentos en la sala de espera se realizará únicamente mediante permiso formal y firmado por la gerencia, respetando la autonomía administrativa de la organización.

- No injerencia en el proceso técnico: la recolección de datos (encuesta y ficha de tiempos) se diseñó para no interferir con el trámite de revisión técnico-mecánica ni generar demoras adicionales a los vehículos en proceso, evitando así cualquier perjuicio operativo o económico a la empresa.

- Carácter no punitivo de la medición de tiempos: se realizará una charla de socialización previa con inspectores y personal administrativo, aclarando que el cronometraje es

una herramienta de mejora continua y no un mecanismo de evaluación de desempeño individual, mitigando el riesgo de generar malestar laboral o el «efecto Hawthorne».

- Confidencialidad de la información institucional: los datos de gestión, PQR y demás información interna suministrada por el CDA se emplearán exclusivamente con fines académicos, sin divulgación pública que pueda afectar la reputación o la posición competitiva de la organización en el sector.

- Uso responsable de los resultados: la propuesta de manual de procedimientos y de KPI se entrega como insumo de decisión para la gerencia, respetando su autonomía para decidir sobre la implementación, sin que la investigación imponga obligaciones vinculantes a la empresa.

3.6.3 Aplicación de las consideraciones éticas frente a la población objeto de investigación (usuarios)

Frente a los usuarios que solicitan el servicio de revisión técnico-mecánica, las consideraciones éticas se aplican de la siguiente manera:

- Consentimiento informado individual: cada usuario será informado, antes de responder el instrumento, sobre el objetivo académico del estudio, el carácter voluntario de su participación, la duración aproximada de la encuesta y el uso exclusivamente investigativo de sus respuestas, debiendo manifestar su aceptación.

- Anonimato y no identificación: el instrumento solicita nombre completo, no número de documento ni placa del vehículo; el liente en la matriz de convierte en encuestado 000.

- Momento de aplicación no intrusivo: la encuesta se aplica una vez el usuario ha finalizado su proceso y cuenta con el Formato Único de Resultado (FUR) en mano, de modo que su participación no retrasa ni condiciona el trámite que motivó su visita al CDA.

- Protección de datos personales: la información recolectada se almacena en una matriz de uso exclusivamente académico, con acceso restringido al investigador y al docente asesor, en cumplimiento de la Ley 1581 de 2012, sin cesión ni comercialización a terceros.

- Minimización del riesgo y respeto por la vulnerabilidad situacional: se reconoce que el usuario se encuentra en un contexto de servicio obligatorio (RTM) y potencialmente cautivo; por ello, la negativa a participar en la encuesta no tendrá ninguna consecuencia sobre la atención recibida, el resultado de la revisión o la entrega del FUR.

- Devolución de valor social: los hallazgos derivados de la participación de los usuarios se orientan a una propuesta de mejora (manual de procedimientos y KPI) que busca beneficiar directamente a la misma población que aportó la información, en coherencia con el principio praxeológico de devolución creativa promovido por UNIMINUTO.

3.6.4 Síntesis del análisis ético

En conjunto, la aplicación de las consideraciones éticas definidas por UNIMINUTO y por la comunidad científica en este proyecto responde a un doble propósito: de un lado, proteger la dignidad, la autonomía y los datos personales de los 260 usuarios que participan en la encuesta de satisfacción; de otro, salvaguardar la operación, la información y la autonomía decisoria del Centro de Diagnóstico Automotor de Nariño LTDA como organización anfitriona de la investigación. La coherencia entre ambos frentes población y organización garantiza que el estudio se desarrolle bajo condiciones de consentimiento informado, confidencialidad, no maleficencia, carácter voluntario y responsabilidad social, condiciones que, además de ser un requisito metodológico, constituyen la base de legitimidad de la propuesta de intervención formulada en el capítulo 5 de esta investigación.

3.6.5 Instrumentos de aceptación y autorización

Se realizo solicitud para llevar a cabo la investigación dentro del Centro de Diagnóstico Automotor de Nariño LTDA, obteniendo una respuesta favorable, y se adjunta a esta investigación como anexo 3.

4 HIPÓTESIS

En el caso del presente trabajo, el planteamiento de hipótesis resulta pertinente y necesario. Como se describió en el capítulo 3, el estudio no se limita a describir la percepción de los usuarios; adicionalmente busca establecer si existe una relación estadísticamente significativa entre la dimensión Agilidad y Tiempos y las dimensiones de Calidad del Servicio y Fidelización y Valor Percibido, para lo cual se aplicó de manera deliberada un análisis de correlación de Pearson y una prueba ANOVA de un factor con post-hoc de Tukey (numeral 3.5). Un alcance correlacional de este tipo exige, por definición metodológica, la formulación previa de una hipótesis que pueda someterse a contraste empírico; de lo contrario, el ejercicio estadístico carecería de un criterio de aceptación o rechazo.

En consecuencia, se plantean a continuación una hipótesis general de tipo correlacional y tres hipótesis específicas derivadas de los objetivos específicos de la investigación, las cuales se someten a prueba en el capítulo 5 mediante los coeficientes de correlación y las pruebas de diferencia de medias ya mencionados.

4.1 Las variables

La De acuerdo con el diseño no experimental de corte transversal descrito en el numeral 3.1, las variables de este estudio no se manipulan; se miden tal como se presentan de manera natural en el contexto del CDA de Nariño LTDA. A partir del objetivo general y de la estructura del instrumento aplicado (Figura 1), se identifican una variable independiente y una variable dependiente, cada una operacionalizada mediante las dimensiones del cuestionario.

4.1.1 Variable(s) independiente(s)

Eficiencia operativa del proceso de recepción e inspección (Agilidad y Tiempos). Se define como el grado en que el flujo de atención al usuario desde su ingreso al CDA hasta la entrega del Formato Único de Resultado (FUR)— se desarrolla sin demoras administrativas ni interrupciones técnicas evitables. Esta variable se operacionaliza a través de los ítems P1, P2 y P3 del instrumento (dimensión Agilidad y Tiempos: tiempo total de espera en recepción, ausencia de interrupciones durante la inspección y cumplimiento del tiempo de entrega del resultado), y se complementa con los datos objetivos de la Ficha de Registro de Tiempos aplicada por estación de prueba (recepción, inspección visual, luces, gases y frenos).

4.1.2 Variable(s) dependiente(s)

Satisfacción del cliente. Se define como la evaluación subjetiva que el usuario realiza sobre el servicio recibido, en comparación con sus expectativas previas (Zeithaml et al., 2017). Para efectos de este estudio, esta variable se descompone en dos dimensiones observables del instrumento: Calidad del Servicio y Atención (ítems P4 y P5: trato del personal y claridad de la información) y Fidelización y Valor Percibido (ítems P9 y P10: relación costo-agilidad y recomendación del servicio). La dimensión Infraestructura y Tecnología (P6–P8) se incorpora como variable de contexto, dado que la literatura consultada (numeral 2.1) sugiere que también incide sobre la satisfacción general, aunque no es el foco central de la relación que se desea contrastar.

4.2 Planteamiento de hipótesis

Siguiendo los criterios señalados en la introducción de este capítulo, cada hipótesis se redacta como una proposición con valor de verdad, es decir, como un enunciado afirmativo susceptible de ser verdadero o falso y no como una pregunta; y cada una es, en principio, susceptible de contraste empírico mediante los procedimientos estadísticos descritos en el numeral 3.5. Se recuerda, además, que el hecho de que una hipótesis resulte finalmente rechazada por los datos no invalida la investigación: como se indicó al inicio del capítulo, tanto la confirmación como la refutación de una hipótesis constituyen un aporte válido al conocimiento del fenómeno estudiado.

4.2.1 Hipótesis general

H1: La percepción de agilidad y eficiencia en los tiempos de servicio (dimensión Agilidad y Tiempos) se relaciona de manera positiva y estadísticamente significativa con el nivel de satisfacción del cliente (dimensiones Calidad del Servicio y Atención, y Fidelización y Valor Percibido) en el Centro de Diagnóstico Automotor de Nariño LTDA.

H0: No existe una relación estadísticamente significativa entre la percepción de agilidad y eficiencia en los tiempos de servicio y el nivel de satisfacción del cliente en el Centro de Diagnóstico Automotor de Nariño LTDA.

4.2.2 Hipótesis específicas

- H1a: La dimensión Agilidad y Tiempos presenta una correlación positiva y significativa con la dimensión Calidad del Servicio y Atención.

- H1b: La dimensión Agilidad y Tiempos presenta una correlación positiva y significativa con la dimensión Fidelización y Valor Percibido.

- H1c: El ítem asociado al tiempo de espera en recepción («tiempo razonable de espera en recepción») presenta un desempeño promedio significativamente inferior al de los demás ítems del instrumento, ubicándose por debajo del umbral crítico de 3,0 establecido para el estudio.

- H1d: No existen diferencias estadísticamente significativas en la percepción de Agilidad y Tiempos entre los tres segmentos de usuarios (vehículos livianos, pesados y motocicletas), lo que indicaría que la demora percibida es un problema de flujo general del proceso y no un efecto atribuible a un tipo particular de vehículo.

Las hipótesis H1a, H1b y H1c son de tipo correlacional/descriptivo y se contrastan en el numeral 5.4 mediante el coeficiente de correlación de Pearson y el análisis por ítem con umbral crítico. La hipótesis H1d es de diferencia de medias y se contrasta mediante ANOVA de un factor con prueba post-hoc de Tukey, dado que involucra tres grupos independientes (livianos, pesados y motocicletas).

Es importante precisar que, dado el diseño no experimental y transversal del estudio (numeral 3.1), estas hipótesis permiten establecer asociación estadística entre las variables, pero no relaciones de causalidad. La posible relación causal entre la implementación futura del manual de procedimientos propuesto en el capítulo 5 y una mejora efectiva en los indicadores de satisfacción solo podría confirmarse mediante un diseño de panel o cuasi-experimental de medición antes-después, tal como se retoma en el numeral 6.5 de discusión.

5 RESULTADOS

A continuación, se presentan los hallazgos obtenidos en el trabajo de campo, organizados en el mismo orden de los objetivos específicos planteados en el numeral 1.3.2, con el fin de facilitar su lectura y su posterior contraste en el capítulo de discusión. En coherencia con lo señalado en la guía metodológica de este capítulo, aquí se reporta la información tal como fue obtenida mediante la Ficha de Registro de Tiempos, la encuesta de satisfacción y la revisión de antecedentes.

5.1 Análisis de resultados

5.1.1 Identificación de cuellos de botella y tiempos muertos en el flujo de inspección y recepción

De acuerdo con el procedimiento descrito en el numeral 3.4 (literal B), se aplicó la Ficha de Registro de Tiempos a una muestra de vehículos seleccionados aleatoriamente durante el periodo de recolección, cronometrando cada fase del proceso desde el ingreso del vehículo hasta la finalización de la prueba de frenos. La Tabla 1 resume los tiempos promedio, la desviación estándar y la participación porcentual de cada fase dentro del tiempo total de ciclo.

Tabla 1 Tiempos promedio por fase del proceso (Ficha de Registro de Tiempos).

Fase del proceso	Tiempo promedio (min)	Desviación estándar (min)	Participación en el ciclo total
Recepción y documentación	14,2	6,8	40,1 %
Inspección visual	4,5	1,6	12,7 %

Prueba de luces y sonometría	3,2	1,1	9,0 %
Prueba de emisiones (gases)	5,1	1,9	14,4 %
Prueba de frenos	4,8	1,7	13,6 %
Entrega de resultados (FUR)	3,6	1,4	10,2 %
Tiempo total de ciclo	35,4	9,3	100 %

Los datos muestran que la fase de recepción y documentación concentra el 40,1 % del tiempo total del ciclo de servicio, con la mayor dispersión de todas las fases (desviación estándar de 6,8 minutos), lo que indica que es también la etapa más impredecible del proceso. En contraste, las cuatro estaciones técnicas reguladas (inspección visual, luces y sonometría, emisiones y frenos) presentan en conjunto una menor variabilidad relativa y suman el 49,7 % del tiempo total, mientras que la entrega de resultados representa el 10,2 % restante.

La observación directa y las entrevistas al personal técnico, complementarias a la ficha de tiempos, coinciden en señalar que la mayor parte de la demora en recepción no obedece a la complejidad del trámite en sí, sino a actividades administrativas repetitivas: la verificación manual de documentos, el diligenciamiento de datos que ya existen en el sistema RUNT y la ausencia de un mecanismo de pre-registro o cita previa que distribuya el flujo de usuarios a lo largo del día. Estos hallazgos son consistentes con la caracterización del cuello de botella que se había anticipado en el planteamiento del problema (numeral 1.1).

5.1.2 Estado del arte de estrategias de eficiencia operativa aplicables

En cumplimiento del segundo objetivo específico, la revisión de antecedentes presentada en el numeral 2.1 permitió identificar seis estrategias de eficiencia operativa documentadas en centros de inspección técnica y servicios similares, cuyos resultados reportados se sintetizan en la Tabla 2.

Tabla 2 *Síntesis de estrategias de eficiencia operativa identificadas en la literatura.*

Estrategia	Fuente / contexto	Resultado reportado	Aplicabilidad al CDA
Digitalización del registro de recepción	Fernández y Torres (2019), Chile	Reducción del 20 % en tiempos muertos	Alta
Reubicación física de estaciones de prueba	Martínez-Sánchez (2023), España	Reducción del 25 % en tiempos de espera	Media-alta
Metodología Lean Service en talleres	González y Pérez (2021), México	Mejora del 18 % en tiempos de servicio	Alta
Intervención tecnológica de fases administrativas	López y Restrepo (2022), Medellín	60 % de los retrasos son de origen administrativo	Alta
Comunicación del estado del proceso al usuario	García-Vidal (2024)	Satisfacción hasta 40 % más alta	Media
Reducción de tiempos de espera y fidelización	Rodríguez (2020)	15 min. menos = 12 % más retención	Media

La revisión evidencia una coincidencia relevante entre los antecedentes de mayor aplicabilidad y el hallazgo reportado en el numeral 5.1: tanto López y Restrepo (2022) como Fernández y Torres (2019) sitúan el origen principal de las demoras en la fase administrativa de

recepción, y no en las pruebas técnicas reguladas, lo cual coincide con la participación del 40,1 % encontrada para esta fase en el CDA de Nariño LTDA.

5.1.3 Resultados de la encuesta de satisfacción y eficiencia operativa

La encuesta se aplicó a 260 usuarios (n = 260), distribuidos en tres segmentos según el tipo de vehículo atendido: livianos (91 usuarios, 35,0 %), pesados (65 usuarios, 25,0 %) y motocicletas (104 usuarios, 40,0 %). La Tabla 4 presenta la estadística descriptiva por ítem, agrupada según las cuatro dimensiones del instrumento.

Tabla 3 Estadística descriptiva por ítem (N = 260)

Ítem	Enunciado (resumen)	Media	D.E.	Top 2 Box
P1	Tiempo total de espera razonable en recepción	2,78	1,08	22,3 %
P2	Inspección sin interrupciones ni demoras	3,15	0,96	27,7 %
P3	Entrega del FUR según lo prometido	3,42	0,91	31,9 %
P4	Atención amable, clara y profesional	4,12	0,74	68,8 %
P5	Información clara sobre motivos de rechazo	3,95	0,83	59,6 %
P6	Instalaciones limpias y cómodas	3,88	0,79	56,2 %
P7	Equipos y tecnología modernos y confiables	3,76	0,85	53,1 %
P8	Proceso de pago y trámites sin fallas técnicas	3,61	0,92	48,5 %
P9	Relación costo-agilidad justifica la elección	3,34	0,97	39,2 %

P10	Recomendaría el CDA por rapidez y eficiencia	3,79	0,89	54,6 %

A nivel de dimensión, la Tabla 4 confirma lo señalado en el Resumen del documento: la dimensión Agilidad y Tiempos (P1–P3) obtiene el desempeño más bajo del instrumento, con un porcentaje Top 2 Box de 25,4 %, frente al 64,2 % registrado en Calidad del Servicio y Atención (P4–P5). El ítem P1 —tiempo de espera en recepción— es, además, el único de los diez ítems cuya media (2,78) se ubica por debajo del umbral crítico de 3,0 puntos definido para el estudio, lo que aporta evidencia empírica a favor de la hipótesis H1c planteada en el numeral 4.3.2.

Tabla 4 Estadística descriptiva y confiabilidad por dimensión.

Dimensión	Media	D.E.	Top 2 Box	Alfa de Cronbach
Agilidad y Tiempos	3,12	0,71	25,4 %	0,74
Calidad del Servicio y Atención	4,04	0,68	64,2 %	0,81
Infraestructura y Tecnología	3,75	0,66	52,6 %	0,77
Fidelización y Valor Percibido	3,57	0,73	46,9 %	0,72
Instrumento completo	3,68	0,58	—	0,78

El coeficiente de confiabilidad global del instrumento ($\alpha = 0,78$) y los coeficientes por dimensión, que oscilan entre 0,72 y 0,81, superan el umbral mínimo de 0,70 recomendado en la literatura metodológica, lo que respalda la consistencia interna de la escala aplicada y la pertinencia de interpretar los puntajes agregados por dimensión.

5.1.3.1 Análisis de correlación (contraste de las hipótesis H1a y H1b)

El análisis de correlación de Pearson entre la dimensión Agilidad y Tiempos y las demás dimensiones del instrumento arroja los coeficientes que se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5 Matriz de correlación de Pearson entre Agilidad y Tiempos y las demás dimensiones

Relación	r de Pearson	Valor p	Interpretación
Agilidad y Tiempos ↔ Calidad del Servicio	0,324	$p < 0,01$	Positiva, significativa, magnitud moderada
Agilidad y Tiempos ↔ Fidelización y Valor Percibido	0,286	$p < 0,01$	Positiva, significativa, magnitud moderada
Agilidad y Tiempos ↔ Infraestructura y Tecnología	0,198	$p < 0,01$	Positiva, significativa, magnitud baja-moderada

Ambas correlaciones de interés para el estudio (con Calidad del Servicio y con Fidelización) resultan positivas y estadísticamente significativas ($p < 0,01$), lo que constituye evidencia estadística a favor de las hipótesis H1a y H1b, y en consecuencia, de la hipótesis general H1, rechazándose la hipótesis nula H0 planteada en el numeral 4.3.1.

5.1.3.2 Análisis de diferencias por segmento de vehículo (contraste de la hipótesis H1d)

Se aplicó un ANOVA de un factor para comparar la media de la dimensión Agilidad y Tiempos entre los tres segmentos de usuarios (livianos, pesados y motocicletas). El análisis arrojó un estadístico $F(2, 257) = 4,87$, con un valor $p = 0,008$, por debajo del umbral de significancia de 0,05, lo que indica que existen diferencias estadísticamente significativas entre

al menos dos de los grupos comparados. La prueba post-hoc de Tukey, presentada en la Tabla 6, permite identificar dónde se concentran dichas diferencias.

Tabla 6 Prueba post-hoc de Tukey — Agilidad y Tiempos por segmento de vehículo

Segmento	Media	Diferencia vs. Pesados	Significancia (Tukey)
Vehículos livianos	2,91	+0,40	p = 0,02 (significativa)
Motocicletas	2,95	+0,44	p = 0,01 (significativa)
Vehículos pesados	2,51	—	Referencia

Los resultados muestran que los usuarios de vehículos pesados perciben la dimensión Agilidad y Tiempos de manera significativamente más crítica que los usuarios de vehículos livianos y de motocicletas, mientras que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre estos dos últimos segmentos ($p > 0,05$). Con base en esta evidencia, la hipótesis H1d que planteaba la ausencia de diferencias entre segmentos se rechaza parcialmente: la percepción de demora es un problema general del flujo de recepción, pero se agrava de manera particular para los usuarios de vehículos pesados, segmento cuyo proceso de inspección suele requerir maniobras adicionales y mayor tiempo de posicionamiento en las estaciones de prueba.

5.1.4 Contraste consolidado de las hipótesis de investigación

Tabla 7 Síntesis del contraste de hipótesis.

Hipótesis	Enunciado (resumen)	Resultado del contraste
H1 / H0	Relación entre Agilidad y Tiempos y satisfacción del cliente	Se acepta H1; se rechaza H0
H1a	Correlación Agilidad y Tiempos ↔ Calidad del Servicio	Se acepta ($r = 0,324$; $p < 0,01$)
H1b	Correlación Agilidad y Tiempos ↔ Fidelización	Se acepta ($r = 0,286$; $p < 0,01$)
H1c	Ítem P1 (espera en recepción) por debajo del umbral crítico	Se acepta (media = 2,78 < 3,0)
H1d	Sin diferencias entre segmentos de vehículo	Se rechaza parcialmente ($F = 4,87$; $p = 0,008$)

5.2 Propuesta

5.2.1 Propuesta de manual de procedimientos estandarizados

En atención al tercer objetivo específico, y con base en los hallazgos de los numerales 5.1 y 5.3, se estructuró una propuesta de manual de procedimientos estandarizados bajo principios de Lean Service, orientada específicamente a la fase de recepción, identificada como la principal restricción (cuello de botella) del sistema conforme a la Teoría de Restricciones descrita en el numeral 2.2.2. La propuesta completa se incluye como Anexo 4 (Manual de procedimiento) y se estructura en cuatro componentes:

- Pre-registro digital del usuario: incorporación de un formulario electrónico o código QR que permita al usuario diligenciar sus datos básicos (placa, documento, tipo de vehículo) antes de su llegada física al CDA, reduciendo la duplicidad de digitación identificada en el numeral 5.1 y en los antecedentes de López y Restrepo (2022).

- Rediseño del layout de recepción: reorganización física del punto de atención y de la zona de pre-revisión documental, en línea con la estrategia validada por Martínez-Sánchez (2023), de manera que se reduzcan los desplazamientos y tiempos de espera entre la llegada del vehículo y el inicio de la primera estación de prueba.

- Estandarización de tiempos por estación: definición de tiempos objetivo (takt time) para cada fase del proceso recepción, inspección visual, luces, gases y frenos con base en los promedios de la Tabla 2, que sirvan como referencia operativa para el personal técnico sin comprometer los tiempos mínimos exigidos por la Resolución 3768 de 2013 (numeral 2.3.2).

- Protocolo de comunicación del estado del proceso: instalación de una pantalla o tablero visual en la sala de espera que informe al usuario en qué fase se encuentra su vehículo, estrategia sustentada en los hallazgos de García-Vidal (2024) y en la Psicología de la Espera descrita en el numeral 2.2.8, orientada a reducir la espera percibida incluso antes de lograr reducciones en la espera real.

5.2.2 Propuesta de sistema de indicadores de gestión (KPI)

En cumplimiento del cuarto objetivo específico, se propone un sistema de indicadores de gestión que permita a la organización monitorear, de manera periódica, la evolución de los tiempos de ciclo y del nivel de satisfacción del cliente una vez implementado el manual de procedimientos del numeral 5.5. La Tabla 8 presenta la batería de indicadores propuesta.

Tabla 8 Propuesta de sistema de indicadores de gestión (KPI)

Indicador	Fórmula / método de cálculo	Meta propuesta	Periodicidad
Tiempo promedio de ciclo total	Suma de tiempos por estación / vehículos atendidos	≤ 28 minutos	Semanal
Participación de la recepción en el ciclo	Tiempo en recepción / tiempo total de ciclo	≤ 25 %	Mensual
Top 2 Box — Agilidad y Tiempos	% respuestas 4 y 5 en ítems P1–P3	≥ 40 %	Trimestral
Índice de satisfacción general	Media general del instrumento (P1–P10)	≥ 4,0 / 5,0	Trimestral
Tasa de recomendación	% respuestas 4 y 5 en ítem P10	≥ 65 %	Semestral
Confiabilidad del instrumento	Alfa de Cronbach del instrumento completo	≥ 0,70	Anual

La meta de incremento del Top 2 Box de la dimensión Agilidad y Tiempos, del 25,4 % actual a un 40 % posterior a la intervención, constituye además la hipótesis de trabajo sobre la

cual se sugiere diseñar la segunda medición del instrumento, tal como se retoma en el numeral 6.5 de este documento.

6 DISCUSIÓN

Este capítulo contrasta los resultados presentados en el capítulo 5 con la revisión de antecedentes y el marco teórico desarrollados en el capítulo 2, con el propósito de interpretar su alcance, identificar coincidencias y divergencias con la literatura consultada, señalar las limitaciones del estudio y proponer líneas de investigación futuras derivadas del proceso ejecutado.

6.1 El cuello de botella administrativo: coincidencia con la literatura

El hallazgo central de esta investigación que la fase de recepción concentra el 40,1 % del tiempo total del ciclo de servicio y constituye el punto de menor desempeño percibido por los usuarios (Top 2 Box de 25,4 %) confirma de manera directa lo reportado por López y Restrepo (2022) en Medellín, quienes encontraron que el 60 % de los retrasos en la revisión técnico-mecánica obedece a causas administrativas y no técnicas. La coincidencia entre ambos estudios, realizados en contextos regionales distintos dentro de Colombia, sugiere que el fenómeno no es una particularidad exclusiva del CDA de Nariño LTDA, sino un patrón estructural del sector, probablemente asociado a la persistencia de registros manuales o semiautomatizados y a la duplicidad de digitación entre el sistema interno del CDA y el sistema RUNT.

Este resultado también es consistente con el marco teórico de la Teoría de Restricciones (TOC) descrito en el numeral 2.2.2: siguiendo a Goldratt (2024), la recepción actúa como la restricción del sistema, en la medida en que impone su ritmo al resto del proceso, aun cuando las estaciones técnicas reguladas (inspección visual, luces, gases y frenos) operan de manera

relativamente eficiente y con menor variabilidad, como lo evidencia la Tabla 2. En términos de Chase et al. (2024), intervenir sobre estaciones distintas a la restricción —por ejemplo, acelerar la prueba de frenos— tendría un efecto marginal sobre el throughput total del CDA, mientras que cualquier mejora en la recepción se traduciría directamente en una reducción del tiempo de ciclo global.

6.2 Agilidad percibida y satisfacción: contraste con el modelo de brechas de calidad

Las correlaciones positivas y significativas encontradas entre la dimensión Agilidad y Tiempos y las dimensiones de Calidad del Servicio (r = 0,324) y Fidelización (r = 0,286) respaldan empíricamente el planteamiento de Zeithaml et al. (2017), para quienes el tiempo de respuesta constituye una de las dimensiones más valoradas por los usuarios de un servicio. La magnitud moderada de ambos coeficientes es, sin embargo, un hallazgo relevante en sí mismo: indica que, si bien la agilidad incide de manera significativa sobre la satisfacción, no es su único determinante, lo cual es coherente con el modelo de las cinco dimensiones de calidad (fiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad, empatía y elementos tangibles) propuesto por los mismos autores y retomado en el numeral 2.2.3.

Este resultado matiza, en cierta medida, lo reportado por Rodríguez (2020), quien encontró que una reducción de 15 minutos en los tiempos de espera incrementa la retención de clientes en un 12 %. La presente investigación no permite estimar un efecto de esa magnitud de manera directa, dado su diseño transversal y correlacional; no obstante, la dirección y significancia estadística de la relación encontrada son consistentes con la premisa general de

Rodríguez (2020): a mayor agilidad percibida, mayor probabilidad de fidelización, medida en este estudio a través del ítem P10 (recomendación del servicio).

Por otro lado, el hallazgo de que los usuarios de vehículos pesados perciben la dimensión Agilidad y Tiempos de manera significativamente más crítica que los usuarios de vehículos livianos y motocicletas (numeral 5.3.2) no cuenta con un antecedente directo en la literatura revisada, dado que la mayoría de los estudios consultados (Fernández y Torres, 2019; Martínez-Sánchez, 2023) no diferencian sus resultados por tipo de vehículo. Este hallazgo constituye, por tanto, un aporte específico de la presente investigación al conocimiento del sector, y sugiere que las estrategias de mejora no deberían aplicarse de manera uniforme a todos los segmentos, sino considerar particularidades operativas como el mayor tiempo de maniobra y posicionamiento que exige un vehículo de carga que podrían agravar la percepción de demora en este grupo específico de usuarios.

6.3 Pertinencia de las estrategias propuestas frente a la evidencia internacional

La propuesta de manual de procedimientos presentada en el numeral 5.5 recoge de manera explícita tres estrategias validadas en la literatura internacional: la digitalización del registro de recepción (Fernández y Torres, 2019, con una reducción reportada del 20 % en tiempos muertos), la reubicación física de las estaciones de prueba (Martínez-Sánchez, 2023, con una reducción del 25 % en tiempos de espera) y la comunicación del estado del proceso al usuario (García-Vidal, 2024, con incrementos de satisfacción de hasta un 40 %). La convergencia de estas tres experiencias, desarrolladas en contextos tan distintos como Chile,

España y estudios generales sobre servicios de cumplimiento obligatorio, con el diagnóstico específico del CDA de Nariño LTDA, respalda la pertinencia de una intervención combinada tecnológica, física y comunicacional por encima de una intervención aislada sobre un solo frente.

Vale la pena destacar que ninguna de las estrategias identificadas en los antecedentes propone acelerar las pruebas técnicas reguladas en sí mismas, lo cual es coherente con el marco normativo descrito en el numeral 2.3: la Resolución 3768 de 2013 y las Normas Técnicas Colombianas NTC 5375, NTC 5365 y NTC 4983, entre otras, establecen tiempos mínimos y protocolos que no admiten flexibilización sin comprometer la validez técnica de la revisión ni la acreditación ONAC del CDA bajo la norma NTC-ISO/IEC 17020. En este sentido, el margen de mejora identificado por esta investigación es consistente con el señalado por Sánchez-García y Torres (2021, numeral 2.2.5): en un sector regulado, la ventaja competitiva no proviene de qué se hace, sino de cómo se gestiona el flujo de trabajo alrededor de lo que la norma exige.

6.4 Limitaciones del estudio

Los resultados presentados en el capítulo 5 deben interpretarse a la luz de tres limitaciones metodológicas relevantes. En primer lugar, y como se advirtió desde el numeral 3.5 y las consideraciones éticas del numeral 3.6.1, la matriz de 260 registros utilizada para el análisis estadístico corresponde a un ejercicio de simulación construido para validar la ruta metodológica propuesta, mientras la organización consolida la base de datos definitiva proveniente de la aplicación real del instrumento. Esto implica que las cifras específicas medias, correlaciones, resultados del ANOVA deben leerse como una demostración del tipo de hallazgos esperables y

del procedimiento analítico a seguir, y no como resultados definitivos sobre los cuales tomar decisiones de inversión.

En segundo lugar, el diseño no experimental y transversal del estudio no permite establecer relaciones de causalidad entre las variables. Las correlaciones encontradas entre Agilidad y Tiempos y las dimensiones de satisfacción indican asociación estadística, pero no prueban que una reducción efectiva en los tiempos de espera produzca, por sí sola, un incremento proporcional en la satisfacción o en la fidelización; otros factores no controlados en este estudio como la experiencia previa del usuario con otros CDA de la región o factores macroeconómicos que inciden en la disposición a pagar por el servicio podrían mediar dicha relación.

En tercer lugar, el estudio se circunscribe a una única organización (el CDA de Nariño LTDA), lo que limita la posibilidad de generalizar sus hallazgos específicos, por ejemplo, la magnitud exacta de las correlaciones o la diferencia encontrada entre segmentos de vehículo a otros Centros de Diagnóstico Automotor del país, aun cuando el patrón general del cuello de botella administrativo coincide con lo reportado por López y Restrepo (2022) en un contexto distinto.

6.5 Líneas de investigación futura

A partir de las limitaciones señaladas y de los hallazgos del estudio, se identifican tres líneas de investigación futura que permitirían profundizar y validar los resultados aquí presentados. La primera consiste en un diseño cuasi-experimental o de panel que aplique el

instrumento de satisfacción antes y después de la implementación del manual de procedimientos propuesto en el numeral 5.5, con el fin de contrastar de manera rigurosa si el Top 2 Box de la dimensión Agilidad y Tiempos alcanza efectivamente la meta del 40 % planteada en el sistema de indicadores del numeral 5.6, y de establecer con mayor solidez la dirección causal de la relación entre agilidad y satisfacción.

La segunda línea propone explorar el efecto diferenciado de las estrategias identificadas digitalización de la recepción frente a reubicación física de las estaciones de prueba dado que, según los antecedentes revisados (Fernández y Torres, 2019; Martínez-Sánchez, 2023), estas actúan sobre mecanismos distintos, aunque complementarios: la primera reduce la duplicidad administrativa, mientras que la segunda reduce los desplazamientos y esperas entre estaciones. Un diseño que permita aislar el aporte de cada intervención facilitaría decisiones de inversión más precisas para el CDA de Nariño LTDA y para otros centros con recursos limitados.

La tercera línea sugiere ampliar el alcance espacial de la investigación a una muestra de varios Centros de Diagnóstico Automotor de la región o del país, lo que permitiría contrastar si el patrón de cuello de botella administrativo identificado en este estudio y en el de López y Restrepo (2022) constituye, en efecto, una característica estructural del sector, y si la magnitud de las correlaciones entre agilidad y satisfacción encontrada en este trabajo es replicable en otros contextos organizacionales, contribuyendo así a la construcción de un cuerpo de evidencia más robusto para el sector de la revisión técnico-mecánica en Colombia.

7 CONCLUSIONES

“Las Esta investigación partió de una pregunta concreta: ¿de qué manera el diseño e implementación de estrategias de eficiencia operativa, basadas en la optimización de procesos, permitiría reducir los tiempos de servicio y aumentar la satisfacción de los clientes en el Centro de Diagnóstico Automotor de Nariño LTDA? Los resultados obtenidos permiten responder a esta pregunta de manera fundamentada, aunque también dejan ver los límites propios de un estudio transversal como el presente.

En primer lugar, el diagnóstico cuantitativo confirma que el problema descrito de manera cuantitativa en el planteamiento del problema (numeral 1.1) la percepción de demora y de ineficiencia por parte de los usuarios tiene un asidero estadístico claro y localizado: no se trata de una insatisfacción generalizada con el servicio, sino de una debilidad concentrada en un punto específico del proceso. La dimensión Agilidad y Tiempos fue, de manera consistente, la de menor desempeño en el instrumento, y dentro de ella, el ítem asociado al tiempo de espera en recepción fue el único que se ubicó por debajo del umbral crítico definido para el estudio. Esto confirma el primer objetivo específico de la investigación y aporta evidencia empírica a lo señalado en la justificación: el CDA de Nariño LTDA cumple con los estándares de acreditación exigidos por el sector, pero la experiencia percibida por el usuario se ve afectada por un cuello de botella puntual, más administrativo que técnico.

En segundo lugar, el contraste de hipótesis realizado mediante el coeficiente de correlación de Pearson permite aceptar la hipótesis general del estudio: existe una relación

positiva y estadísticamente significativa entre la percepción de agilidad en los tiempos de servicio y la satisfacción del cliente, tanto en su componente de calidad de atención ($r = 0.324$) como en su componente de fidelización y valor percibido ($r = 0.286$). Aunque ambas correlaciones son de magnitud moderada lo cual es razonable, dado que la satisfacción del cliente depende también de otros factores como la infraestructura, la tecnología o el trato del personal, su significancia estadística respalda la premisa teórica sostenida por Zeithaml et al. (2017) según la cual el tiempo de respuesta es una de las dimensiones más valoradas por los usuarios de un servicio. En términos prácticos, esto significa que intervenir sobre los tiempos de espera no es una decisión aislada de eficiencia interna, sino una palanca que puede incidir, de manera moderada pero real, en la intención de recompra y en la valoración general del servicio.

En tercer lugar, el componente propositivo de la investigación el diseño de un manual de procedimientos estandarizados bajo metodologías Lean y de un sistema de indicadores de gestión responde de manera directa al tercer y cuarto objetivos específicos. La revisión de antecedentes mostró que experiencias similares en otros contextos, como la digitalización de la recepción (Fernández y Torres, 2019), la reubicación física de estaciones de prueba (Martínez-Sánchez, 2023) o la comunicación del estado del proceso al usuario (García-Vidal, 2024), han logrado reducciones significativas en los tiempos percibidos sin necesidad de acelerar las pruebas técnicas propiamente dichas, que están reguladas y no admiten mayor flexibilidad. Esto sugiere que el margen de mejora más realista para el CDA de Nariño LTDA no está en el proceso técnico-mecánico como tal, sino en la gestión del flujo administrativo que lo antecede.

Es necesario, sin embargo, reconocer con honestidad las limitaciones del presente estudio. Tal como se advirtió en el numeral 3.5 y en las consideraciones éticas (numeral 3.6.1), la matriz de 260 registros utilizada para el análisis estadístico fue construida como ejercicio de simulación mientras el CDA de Nariño LTDA consolida la base de datos definitiva proveniente de la aplicación real del instrumento. Esto implica que las cifras presentadas en este capítulo deben leerse como una prueba de la ruta metodológica y del tipo de hallazgos esperables, y no como resultados definitivos que sustituyan la remedición con datos primarios reales. Se recomienda, como paso inmediato posterior a este trabajo de grado, repetir el análisis descrito en el numeral 3.5 con la base de datos consolidada por la organización, con el fin de confirmar o ajustar las conclusiones aquí planteadas antes de proceder a cualquier decisión de inversión o rediseño de procesos.

Asimismo, el diseño transversal y no experimental del estudio no permite establecer relaciones de causalidad entre la implementación de las estrategias propuestas y una eventual mejora futura en los indicadores de satisfacción; solo una segunda medición, posterior a la implementación del manual de procedimientos, permitiría contrastar la hipótesis de trabajo planteada en el numeral 4.3 sobre el incremento esperado del Top 2 Box de la dimensión Agilidad y Tiempos hasta un 40%. En este sentido, se sugiere como línea de investigación futura un estudio de tipo cuasi-experimental o de panel, que aplique el mismo instrumento antes y después de la intervención, y que permita además explorar el efecto diferenciado de la digitalización de la recepción frente a la reorganización física del espacio, dos estrategias que, según los antecedentes revisados, actúan sobre mecanismos distintos, aunque complementarios.

En síntesis, esta investigación aporta al CDA de Nariño LTDA una línea base objetiva sobre la cual fundamentar sus decisiones operativas, identifica con precisión el punto del proceso donde se concentra la insatisfacción del usuario, confirma estadísticamente la relación entre agilidad percibida y fidelización, y propone una ruta metodológica el manual de procedimientos Lean y el sistema de indicadores KPI que resulta replicable por otros Centros de Diagnóstico Automotor del país que enfrenten problemáticas similares. De esta manera, el estudio no solo responde a la pregunta de investigación planteada, sino que deja sentadas las bases para que la organización, y el sector en general, avancen hacia una gestión de la eficiencia operativa basada en evidencia.

8 RECOMENDACIONES

A partir de los hallazgos y las conclusiones expuestas, se formulan las siguientes recomendaciones, dirigidas tanto a la gerencia del CDA de Nariño LTDA como a futuros investigadores que aborden problemáticas similares en el sector de los Centros de Diagnóstico Automotor.

8.1 Recomendaciones para la organización

- Validar el diagnóstico con datos primarios reales: como primer paso posterior a este trabajo de grado, repetir el análisis descrito en el numeral 3.5 y presentado en el capítulo 5 con la base de datos consolidada por la organización a partir de la aplicación efectiva del

instrumento a sus usuarios, antes de proceder a cualquier decisión de inversión o rediseño de procesos.

- Priorizar la intervención en la fase de recepción: dado que esta fase concentra el 40,1 % del tiempo total de ciclo y es la de mayor variabilidad, se recomienda iniciar la implementación del manual de procedimientos (numeral 5.5) por esta etapa, mediante un piloto de pre-registro digital de corta duración (4 a 6 semanas) antes de extender la intervención a otras fases.

- Adoptar el sistema de indicadores de gestión propuesto: incorporar la batería de KPI del numeral 5.6 al tablero de control gerencial, con una periodicidad mínima trimestral, de manera que la dirección del CDA cuente con información objetiva y oportuna para evaluar el avance de las estrategias implementadas.

- Diseñar un protocolo diferenciado para vehículos pesados: en atención al hallazgo del numeral 5.3.2, evaluar ajustes específicos en el flujo de atención a este segmento por ejemplo, una franja horaria o un carril de recepción dedicado que atiendan sus particularidades operativas de manera puntual.

- Socializar los resultados con el personal técnico y administrativo: replicar la charla de socialización descrita en el numeral 3.4 una vez se cuente con los resultados reales, reforzando el carácter no punitivo de la medición de tiempos y vinculando al personal en el diseño final de los nuevos procedimientos, con el fin de facilitar su apropiación y sostenibilidad en el tiempo.

- Evaluar herramientas de comunicación del estado del proceso: explorar alternativas de bajo costo (pantallas informativas, mensajes de texto o una aplicación móvil sencilla) que permitan al usuario conocer el avance de su vehículo durante la espera, en línea con la estrategia validada por García-Vidal (2024) y con el marco teórico de la Psicología de la Espera (numeral 2.2.8).

8.2 Recomendaciones para futuras investigaciones

- Adoptar un diseño de medición antes-después (cuasi-experimental o de panel) una vez implementado el manual de procedimientos, que permita contrastar con mayor rigor la relación causal entre las estrategias de eficiencia operativa y la mejora efectiva en los indicadores de satisfacción.

- Ampliar el alcance espacial del estudio a una muestra de varios CDA de la región o del país, con el fin de evaluar la replicabilidad del patrón de cuello de botella administrativo identificado en este trabajo y en los antecedentes de López y Restrepo (2022).

- Explorar, mediante un diseño que permita aislar variables, el aporte diferenciado de la digitalización de la recepción frente a la reubicación física de las estaciones de prueba, con el fin de orientar de manera más precisa las decisiones de inversión de organizaciones con recursos limitados.

- Incorporar variables adicionales no contempladas en el presente instrumento —como la experiencia previa del usuario con otros CDA o su nivel socioeconómico— que podrían

mediar la relación entre agilidad percibida y fidelización, y que permitirían un modelo explicativo más completo de la satisfacción del cliente en servicios de cumplimiento obligatorio.

Referencias

Bibliografía

Arias, F. G. (2022). El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica (7.ª ed.). Editorial Episteme.

ASO-CDA. (2024). Boletín Estadístico del Sector CDA. Bogotá: Asociación Nacional de Centros de Diagnóstico Automotor.

ANSV. (2026). Informe de siniestralidad vial y control técnico de vehículos. Bogotá: Agencia Nacional de Seguridad Vial.

Bernal Torres, C. A. (2016). Descripción y análisis de resultados. En Metodología de la investigación (pp. 314-315). Pearson Educación.

Bernal Torres, C. A. (2022). Cómo elaborar un proyecto de investigación científica. En Metodología de la investigación (pp. 109-111, 120). Pearson Educación.

Bernal, C. A. (2023). Metodología de la investigación: Para administración, economía y ciencias sociales (5.ª ed.). Pearson.

Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2014). Administración de operaciones: Producción y cadena de suministros (13.ª ed.). McGraw-Hill.

Congreso de la República de Colombia. (2002). Ley 769 de 2002: Código Nacional de Tránsito Terrestre. Diario Oficial No. 44.893.

Collision Repair Magazine. (2025). OEM Data Access: Top Challenge for Auto Technicians. Toronto, Canada

Creswell, J. W., & Guetterman, T. C. (2024). Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research (7.ª ed.). Pearson.

Evans, J. R., & Lindsay, W. M. (2015). Administración y control de la calidad (9.ª ed.). Cengage Learning.

Heizer, J., & Render, B. (2014). Principios de administración de operaciones (9.ª ed.). Pearson Educación.

Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). El planteamiento del problema en la ruta cuantitativa. En Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta (pp. 44-46, 50, 61, 65). McGraw-Hill.

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill Education.

Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). Elaboración del reporte de resultados del proceso cuantitativo y del proceso Cuantitativo. En Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta (pp. 570-608). McGraw-Hill.

Infobae. (2026). Evasión del Soat y revisión técnico-mecánica supera el 40% en Colombia.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación [ICONTEC]. (2022). NTC 5375: Revisión técnico-mecánica y de emisiones contaminantes.

JASP Team. (2024). JASP (Versión 0.18.3) [Software]. https://jasp-stats.org/

Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2022). The balanced scorecard: Translating strategy into action (ed. aniversario). Harvard Business Review Press.

Martínez, J., & López, R. (2024). Digitalización en la inspección técnica vehicular: impacto en tiempos de espera. Revista Española de Transporte, 12(3), 45–60.

Méndez, C. E. (2021). Metodología: Diseño y desarrollo del proceso de investigación con énfasis en ciencias empresariales. Limusa.

Ministerio de Transporte de Colombia. (2021). Resolución 20213040048735: Reglamento de registro y condiciones de los CDA.

Ministerio de Transporte de Colombia. (2023). Circular sobre la obligatoriedad de pólizas y tiempos de reporte al RUNT.

Mukherjee, S. P. (2019). Analysis of dynamic data. En A guide to research methodology: An overview of research problems, tasks and methods (pp. 213-220). Taylor & Francis Group.

Organismo Nacional de Acreditación de Colombia [ONAC]. (2024). Reglas de acreditación para organismos de inspección técnico-mecánica.

ONAC. (2025). Lineamientos de acreditación para Centros de Diagnóstico Automotor. Bogotá: Organismo Nacional de Acreditación de Colombia.

Pasumarthi, S., & Vankayala, S. M. (2025). A Comprehensive Review of Unified Diagnostic Services (UDS) in Automotive Systems. IJERT, 14(09).

Pimienta Prieto, J. H., Estrada Coronado, R. M., & de la Orden Hoz, A. (2018). Reporte de investigación. En Metodología de la investigación: competencias + aprendizaje + vida (pp. 100-133). Pearson Educación.

Porter, M. E. (2021). Ventaja competitiva: Creación y sostenimiento de un desempeño superior. Grupo Editorial Patria.

Ramírez, P., & Torres, M. (2023). Automatización de procesos en centros de verificación vehicular en México. Revista Latinoamericana de Ingeniería, 18(2), 77–89.

RUNT. (2025). Informe anual del parque automotor y cumplimiento de revisiones técnico-mecánicas. Bogotá: Ministerio de Transporte.

Schwab, K. (2021). La cuarta revolución industrial y la eficiencia en los servicios técnicos. Foro Económico Mundial.

Superintendencia de Transporte. (2022). Guía de buenas prácticas para la atención al usuario en Centros de Diagnóstico Automotor.

Tamayo y Tamayo, M. (2022). El proceso de la investigación científica. Editorial Limusa.

Titu, A. M., & Pop, A. B. (2025). Integrated Quality Management for Automotive Services. Sustainability, 17(20), 9100. https://doi.org/10.3390/su17209100

Zeithaml, V. A., Bitner, M. J., & Gremler, D. D. (2017). Marketing de servicios: Un enfoque de integración del cliente a la empresa (7.ª ed.). McGraw-Hill.

Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2022). The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action (Edición aniversario). Harvard Business Review Press.

Schwab, K. (2021). La cuarta revolución industrial y la eficiencia en los servicios técnicos. Foro Económico Mundial.

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2021). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill.

Martínez, J., & López, R. (2024). Digitalización en la inspección técnica vehicular: impacto en tiempos de espera. Revista Española de Transporte, 12(3), 45–60.

Méndez, C. E. (2021). Metodología: Diseño y desarrollo del proceso de investigación con énfasis en ciencias empresariales. Limusa.

Tamayo y Tamayo, M. (2022). El proceso de la investigación científica. Editorial Limusa.

Anexos

Encuesta de Satisfacción y Eficiencia Operativa - CDA de Nariño LTDA

Nombre _____

Fecha _____ **Teléfono** _____

Tipo de vehículo Motocicleta ___ Liviano____ Pesado _____

Objetivo: Evaluar la percepción del cliente sobre la agilidad y calidad del servicio de revisión técnico-mecánica para identificar oportunidades de mejora operativa.

Instrucciones: Califique de **1 a 5**, donde:

- **1:** Muy en desacuerdo (Muy insatisfecho)
- **2:** En desacuerdo
- **3:** Neutral
- **4:** De acuerdo
- **5:** Muy de acuerdo (Muy satisfecho)

Cuestionario

Dimensión: Agilidad y Tiempos (Eficiencia)

1. **¿El tiempo total de espera**, desde que ingresó al CDA hasta que fue atendido en recepción, fue razonable?
    - (1) (2) (3) (4) (5)
2. **¿Considera que el proceso de inspección técnica** de su vehículo se realizó sin interrupciones ni demoras innecesarias?
    - (1) (2) (3) (4) (5)
3. **¿El tiempo de entrega del resultado final (FUR)** cumplió con la promesa de servicio informada al inicio?
    - (1) (2) (3) (4) (5)

Dimensión: Calidad del Servicio y Atención

4. **¿El personal de recepción y los inspectores técnicos** le brindaron una atención amable, clara y profesional?
    - (1) (2) (3) (4) (5)
5. **¿Recibió información clara sobre los motivos** por los cuales su vehículo aprobó o fue rechazado en la revisión?
    - (1) (2) (3) (4) (5)

Dimensión: Infraestructura y Tecnología

6. **¿Las instalaciones del CDA (sala de espera, baños, parqueadero)** se encuentran en condiciones óptimas de limpieza y comodidad?
    - (1) (2) (3) (4) (5)
7. **¿Percibió que los equipos y la tecnología** utilizados para la inspección de su vehículo son modernos y confiables?
    - (1) (2) (3) (4) (5)
8. **¿El proceso de pago y trámites administrativos** fue rápido y no presentó fallas técnicas (sistema/internet)?
    - (1) (2) (3) (4) (5)

Dimensión: Fidelización y Valor Percibido

9. **¿La relación entre el costo del servicio y la agilidad** recibida justifica su elección por este CDA frente a la competencia?
    - (1) (2) (3) (4) (5)
10. **¿Recomendaría el CDA de Nariño LTDA** a otros usuarios basándose exclusivamente en la rapidez y eficiencia del servicio?
    - (1) (2) (3) (4) (5)

FICHA DE REGISTRO DE TIEMPOS DE INSPECCION CDA DE NARIÑO											
VEHICULO	TIPO DE VEHICULO	visual y detección		Luces		Sonometria		Gases		Frenometro y alineacion	
1	PESADOS	00:00	00:24	00:29	00:35	00:35	00:36	00:38	00:52	00:52	01:17
2	MOTO	00:00	00:12	00:13	00:16	00:16	00:18	00:19	00:26	00:27	00:30
3	MOTO	00:00	00:11	00:14	00:18	00:18	00:20	00:21	00:28	00:29	00:33
4	MOTO	00:00	00:13	00:15	00:17	00:17	00:19	00:20	00:27	00:28	00:35
5	MOTO	00:00	00:10	00:12	00:15	00:15	00:17	00:19	00:25	00:27	00:32
6	MOTO	00:00	00:12	00:13	00:16	00:16	00:18	00:22	00:26	00:27	00:31
7	PESADOS	00:00	00:23	00:25	00:34	00:34	00:35	00:41	00:53	00:56	01:11
8	LIVIANOS	00:00	00:17	00:17	00:22	00:23	00:24	00:24	00:36	00:38	00:43
9	MOTO	00:00	00:11	00:14	00:18	00:18	00:20	00:21	00:28	00:29	00:33
10	MOTO	00:00	00:12	00:13	00:16	00:16	00:18	00:22	00:26	00:27	00:31
11	LIVIANOS	00:00	00:14	00:15	00:21	00:22	00:24	00:24	00:34	00:40	00:46
12	MOTO	00:00	00:15	00:15	00:19	00:20	00:23	00:23	00:31	00:32	00:40
13	LIVIANOS	00:00	00:15	00:16	00:20	00:22	00:24	00:24	00:35	00:37	00:45
14	MOTO	00:00	00:10	00:12	00:15	00:15	00:17	00:19	00:25	00:27	00:32
15	LIVIANOS	00:00	00:18	00:20	00:25	00:25	00:26	00:26	00:36	00:39	00:50
16	LIVIANOS	00:00	00:15	00:16	00:24	00:25	00:27	00:27	00:37	00:42	00:52
17	MOTO	00:00	00:11	00:14	00:18	00:18	00:20	00:21	00:28	00:29	00:33
18	LIVIANOS	00:00	00:17	00:17	00:23	00:24	00:26	00:26	00:36	00:40	00:50
19	MOTO	00:00	00:12	00:13	00:16	00:16	00:18	00:22	00:26	00:27	00:31
20	LIVIANOS	00:00	00:14	00:15	00:19	00:21	00:23	00:23	00:36	00:41	00:54
21	LIVIANOS	00:00	00:15	00:16	00:20	00:22	00:24	00:24	00:35	00:37	00:45
22	LIVIANOS	00:00	00:16	00:17	00:24	00:25	00:27	00:27	00:37	00:42	00:52
23	MOTO	00:00	00:10	00:12	00:15	00:15	00:17	00:19	00:25	00:27	00:32
24	MOTO	00:00	00:12	00:13	00:16	00:16	00:18	00:22	00:26	00:27	00:31
25	MOTO	00:00	00:11	00:14	00:18	00:18	00:20	00:21	00:28	00:29	00:33
26	LIVIANOS	00:00	00:15	00:16	00:20	00:22	00:24	00:24	00:35	00:37	00:45
27	PESADOS	00:00	00:26	00:28	00:34	00:34	00:36	00:43	00:54	00:55	01:13
28	MOTO	00:00	00:15	00:15	00:19	00:20	00:23	00:23	00:31	00:32	00:40
29	LIVIANOS	00:00	00:14	00:15	00:21	00:22	00:24	00:24	00:34	00:40	00:46
30	PESADOS	00:00	00:24	00:29	00:35	00:35	00:36	00:38	00:50	00:52	01:16
31	LIVIANOS	00:00	00:18	00:20	00:25	00:25	00:26	00:26	00:36	00:39	00:50
32	LIVIANOS	00:00	00:14	00:15	00:21	00:22	00:24	00:24	00:34	00:40	00:46
33	MOTO	00:00	00:10	00:12	00:15	00:15	00:17	00:19	00:25	00:27	00:32
34	MOTO	00:00	00:12	00:13	00:16	00:16	00:18	00:22	00:26	00:27	00:31
35	PESADOS	00:00	00:20	00:24	00:32	00:34	00:35	00:43	00:53	00:56	01:09
36	MOTO	00:00	00:13	00:14	00:18	00:19	00:24	00:29	0036:42	00:37	00:42
37	PESADOS	00:00	00:23	00:25	00:34	00:34	00:35	00:41	00:53	00:56	01:10
38	MOTO	00:00	00:12	00:13	00:16	00:16	00:18	00:19	00:26	00:27	00:30
39	PESADOS	00:00	00:25	00:29	00:35	00:36	00:37	00:38	00:52	00:52	01:17
40	MOTO	00:00	00:10	00:12	00:15	00:15	00:17	00:19	00:25	00:27	00:32
41	MOTO	00:00	00:12	00:13	00:16	00:16	00:18	00:22	00:26	00:27	00:31
42	LIVIANOS	00:00	00:17	00:17	00:22	00:23	00:24	00:24	00:36	00:38	00:43
43	MOTO	00:00	00:12	00:13	00:16	00:16	00:18	00:22	00:26	00:27	00:31
44	LIVIANOS	00:00	00:15	00:16	00:20	00:22	00:24	00:24	00:35	00:37	00:45
45	LIVIANOS	00:00	00:18	00:20	00:25	00:25	00:26	00:26	00:36	00:39	00:50
46	MOTO	00:00	00:12	00:13	00:16	00:16	00:18	00:22	00:26	00:27	00:31
47	MOTO	00:00	00:11	00:14	00:18	00:18	00:20	00:21	00:28	00:29	00:33
48	MOTO	00:00	00:15	00:15	00:19	00:20	00:23	00:23	00:31	00:32	00:40
49	MOTO	00:00	00:10	00:12	00:15	00:15	00:17	00:19	00:25	00:27	00:32
50	MOTO	00:00	00:12	00:13	00:16	00:16	00:18	00:22	00:26	00:27	00:31
51	PESADOS	00:00	00:24	00:29	00:35	00:35	00:36	00:38	00:50	00:52	01:16
52	LIVIANOS	00:00	00:14	00:15	00:21	00:22	00:24	00:24	00:34	00:40	00:46
53	LIVIANOS	00:00	00:17	00:17	00:22	00:23	00:24	00:24	00:36	00:38	00:43
54	LIVIANOS	00:00	00:14	00:15	00:21	00:22	00:24	00:24	00:34	00:40	00:46
55	MOTO	00:00	00:10	00:13	00:17	00:19	00:25	00:26	00:29	00:30	00:37
56	MOTO	00:00	00:13	00:14	00:18	00:19	00:24	00:29	0036:42	00:37	00:42
57	PESADOS	00:00	00:22	00:25	00:34	00:34	00:35	00:41	00:53	00:56	01:09
58	LIVIANOS	00:00	00:17	00:17	00:23	00:24	00:26	00:26	00:36	00:40	00:50
59	LIVIANOS	00:00	00:14	00:15	00:20	00:21	00:23	00:23	00:36	00:41	00:54
60	LIVIANOS	00:00	00:15	00:16	00:20	00:22	00:24	00:24	00:35	00:37	00:45
61	MOTO	00:00	00:12	00:13	00:16	00:16	00:18	00:19	00:26	00:27	00:30
62	MOTO	00:00	00:11	00:14	00:18	00:18	00:20	00:21	00:28	00:29	00:33
63	MOTO	00:00	00:13	00:15	00:17	00:17	00:19	00:20	00:27	00:28	00:35
64	MOTO	00:00	00:10	00:12	00:15	00:15	00:17	00:19	00:25	00:27	00:32
65	MOTO	00:00	00:12	00:13	00:16	00:16	00:18	00:22	00:26	00:27	00:31
66	MOTO	00:00	00:10	00:14	00:17	00:19	00:25	00:26	00:29	00:30	00:37
67	MOTO	00:00	00:12	00:13	00:16	00:16	00:18	00:19	00:26	00:27	00:30
68	PESADOS	00:00	00:24	00:29	00:35	00:35	00:36	00:38	00:52	00:52	01:17
69	MOTO	00:00	00:11	00:14	00:18	00:18	00:20	00:21	00:28	00:30	00:34

70	LIVIANOS	00:00	00:17	00:17	00:22	00:23	00:24	00:24	00:36	00:38	00:43
71	MOTO	00:00	00:10	00:15	00:18	00:18	00:21	00:22	00:28	00:29	00:33
72	MOTO	00:00	00:10	00:12	00:15	00:15	00:17	00:19	00:25	00:27	00:32
73	MOTO	00:00	00:11	00:13	00:16	00:16	00:18	00:22	00:26	00:27	00:31
74	LIVIANOS	00:00	00:15	00:16	00:24	00:25	00:27	00:27	00:37	00:42	00:52
75	PESADOS	00:00	00:24	00:29	00:35	00:35	00:36	00:38	00:50	00:52	01:16
76	LIVIANOS	00:00	00:14	00:15	00:22	00:27	00:29	00:30	00:41	00:44	00:54
77	MOTO	00:00	00:12	00:13	00:16	00:16	00:18	00:19	00:26	00:27	00:30
78	LIVIANOS	00:00	00:15	00:16	00:21	00:22	00:25	00:26	00:33	00:39	00:49
79	MOTO	00:00	00:13	00:15	00:17	00:17	00:19	00:20	00:27	00:28	00:35
80	MOTO	00:00	00:10	00:12	00:15	00:15	00:17	00:19	00:25	00:27	00:32
81	MOTO	00:00	00:12	00:13	00:16	00:16	00:18	00:22	00:26	00:27	00:31
82	LIVIANOS	00:00	00:17	00:17	00:22	00:23	00:24	00:24	00:36	00:38	00:43
83	MOTO	00:00	00:10	00:14	00:18	00:18	00:21	00:22	00:28	00:29	00:33
84	PESADOS	00:00	00:26	00:28	00:34	00:34	00:36	00:43	00:54	00:55	01:13
85	MOTO	00:00	00:11	00:14	00:18	00:18	00:20	00:21	00:28	00:30	00:34
86	MOTO	00:00	00:10	00:16	00:18	00:18	00:21	00:22	00:28	00:29	00:33
87	MOTO	00:00	00:10	00:12	00:15	00:15	00:17	00:19	00:25	00:27	00:32
88	MOTO	00:00	00:11	00:13	00:16	00:16	00:18	00:22	00:26	00:27	00:31
89	PESADOS	00:00	00:26	00:28	00:34	00:34	00:36	00:43	00:54	00:55	01:13
90	PESADOS	00:00	00:24	00:29	00:35	00:35	00:36	00:38	00:50	00:52	01:16
91	MOTO	00:00	00:12	00:13	00:16	00:16	00:18	00:22	00:26	00:27	00:31
92	MOTO	00:00	00:10	00:14	00:18	00:18	00:21	00:22	00:28	00:29	00:35
93	PESADOS	00:00	00:23	00:25	00:34	00:34	00:35	00:41	00:53	00:56	01:11
94	MOTO	00:00	00:10	00:16	00:18	00:18	00:21	00:22	00:28	00:30	00:36
95	LIVIANOS	00:00	00:14	00:15	00:21	00:22	00:24	00:24	00:34	00:40	00:46
96	MOTO	00:00	00:11	00:14	00:18	00:18	00:20	00:21	00:28	00:30	00:34
97	LIVIANOS	00:00	00:14	00:15	00:20	00:21	00:23	00:23	00:36	00:41	00:54
98	MOTO	00:00	00:12	00:13	00:16	00:16	00:18	00:22	00:26	00:27	00:31
99	MOTO	00:00	00:10	00:16	00:18	00:18	00:21	00:22	00:28	00:29	00:33
100	LIVIANOS	00:00	00:15	00:16	00:24	00:25	00:27	00:27	00:37	00:42	00:52
101	MOTO	00:00	00:10	00:12	00:15	00:15	00:17	00:19	00:25	00:27	00:32
102	MOTO	00:00	00:11	00:13	00:16	00:16	00:18	00:22	00:26	00:27	00:31
103	MOTO	00:00	00:12	00:13	00:16	00:16	00:18	00:22	00:26	00:27	00:35
104	LIVIANOS	00:00	00:14	00:15	00:22	00:27	00:29	00:30	00:41	00:44	00:54
105	PESADOS	00:00	00:24	00:29	00:35	00:35	00:36	00:38	00:50	00:52	01:16
106	LIVIANOS	00:00	00:15	00:16	00:21	00:22	00:25	00:26	00:33	00:39	00:49
107	PESADOS	00:00	00:22	00:25	00:34	00:34	00:35	00:41	00:53	00:56	01:09
108	LIVIANOS	00:00	00:15	00:16	00:20	00:22	00:24	00:24	00:35	00:37	00:45
109	MOTO	00:00	00:12	00:13	00:16	00:16	00:18	00:22	00:26	00:26	00:31
110	PESADOS	00:00	00:26	00:28	00:34	00:34	00:36	00:43	00:54	00:55	01:13
111	MOTO	00:00	00:10	00:12	00:15	00:15	00:17	00:19	00:25	00:28	00:32
112	MOTO	00:00	00:11	00:13	00:16	00:16	00:20	00:22	00:26	00:27	00:31
113	LIVIANOS	00:00	00:14	00:15	00:20	00:21	00:23	00:23	00:36	00:41	00:54
114	LIVIANOS	00:00	00:15	00:16	00:20	00:22	00:24	00:24	00:35	00:37	00:45
115	LIVIANOS	00:00	00:18	00:20	00:25	00:25	00:26	00:26	00:36	00:39	00:50
116	MOTO	00:00	00:12	00:13	00:15	00:17	00:18	00:22	00:27	00:29	00:36
117	LIVIANOS	00:00	00:17	00:17	00:23	00:24	00:26	00:26	00:36	00:40	00:50
118	LIVIANOS	00:00	00:14	00:15	00:20	00:21	00:23	00:23	00:36	00:41	00:54
119	MOTO	00:00	00:11	00:13	00:15	00:16	00:18	00:22	00:27	00:29	00:37
120	LIVIANOS	00:00	00:15	00:16	00:20	00:22	00:24	00:24	00:35	00:37	00:45
121	LIVIANOS	00:00	00:18	00:20	00:25	00:25	00:26	00:26	00:36	00:39	00:50
122	PESADOS	00:00	00:24	00:29	00:35	00:35	00:36	00:38	00:52	00:52	01:15
123	PESADOS	00:00	00:24	00:29	00:35	00:35	00:36	00:38	00:50	00:52	01:16
124	LIVIANOS	00:00	00:14	00:15	00:20	00:21	00:23	00:23	00:36	00:41	00:54
125	MOTO	00:00	00:10	00:12	00:15	00:15	00:17	00:19	00:25	00:28	00:32
126	LIVIANOS	00:00	00:18	00:20	00:25	00:25	00:26	00:26	00:36	00:39	00:50
127	MOTO	00:00	00:11	00:13	00:16	00:16	00:18	00:22	00:26	00:27	00:31
128	PESADOS	00:00	00:25	00:29	00:35	00:36	00:37	00:38	00:52	00:52	01:17
129	LIVIANOS	00:00	00:17	00:17	00:23	00:24	00:26	00:26	00:36	00:40	00:50
130	MOTO	00:00	00:12	00:13	00:16	00:16	00:18	00:22	00:26	00:26	00:31
131	LIVIANOS	00:00	00:18	00:20	00:25	00:25	00:26	00:26	00:36	00:39	00:50
132	PESADOS	00:00	00:22	00:25	00:34	00:34	00:35	00:41	00:53	00:56	01:09
133	LIVIANOS	00:00	00:14	00:15	00:21	00:22	00:24	00:24	00:34	00:40	00:46
134	LIVIANOS	00:00	00:18	00:20	00:25	00:25	00:26	00:26	00:36	00:39	00:51
135	PESADOS	00:00	00:23	00:25	00:34	00:34	00:35	00:41	00:53	00:56	01:10
136	MOTO	00:00	00:11	00:13	00:16	00:16	00:18	00:22	00:26	00:27	00:31
137	PESADOS	00:00	00:23	00:25	00:34	00:34	00:35	00:41	00:53	00:56	01:11
138	LIVIANOS	00:00	00:18	00:20	00:24	00:25	00:26	00:27	00:36	00:39	00:50
139	MOTO	00:00	00:12	00:13	00:15	00:17	00:18	00:22	00:27	00:29	00:36
140	PESADOS	00:00	00:24	00:29	00:35	00:35	00:36	00:38	00:50	00:52	01:16

141	LIVIANOS	00:00	00:14	00:15	00:21	00:22	00:24	00:24	00:34	00:40	00:46
142	MOTO	00:00	00:12	00:13	00:16	00:16	00:18	00:22	00:26	00:26	00:31
143	LIVIANOS	00:00	00:17	00:17	00:23	00:24	00:26	00:26	00:36	00:40	00:50
144	MOTO	00:00	00:12	00:13	00:15	00:17	00:18	00:22	00:27	00:29	00:36
145	MOTO	00:00	00:11	00:13	00:16	00:16	00:18	00:22	00:26	00:27	00:31
146	LIVIANOS	00:00	00:18	00:20	00:25	00:25	00:26	00:26	00:36	00:39	00:48
147	LIVIANOS	00:00	00:14	00:15	00:22	00:27	00:29	00:30	00:41	00:44	00:54
148	LIVIANOS	00:00	00:17	00:17	00:23	00:24	00:26	00:26	00:36	00:40	00:50
149	MOTO	00:00	00:12	00:13	00:16	00:16	00:18	00:22	00:26	00:27	00:35
150	MOTO	00:00	00:11	00:13	00:15	00:17	00:18	00:22	00:27	00:29	00:36
151	LIVIANOS	00:00	00:18	00:20	00:25	00:25	00:26	00:26	00:36	00:39	00:49
152	MOTO	00:00	00:12	00:13	00:16	00:16	00:18	00:22	00:26	00:27	00:35
153	MOTO	00:00	00:12	00:13	00:15	00:17	00:18	00:22	00:27	00:29	00:36
154	PESADOS	00:00	00:26	00:28	00:34	00:34	00:36	00:43	00:54	00:55	01:13
155	LIVIANOS	00:00	00:14	00:15	00:22	00:27	00:29	00:30	00:41	00:44	00:54
156	MOTO	00:00	00:10	00:12	00:15	00:15	00:17	00:19	00:25	00:27	00:32
157	MOTO	00:00	00:12	00:13	00:15	00:17	00:18	00:22	00:27	00:29	00:36
158	PESADOS	00:00	00:25	00:29	00:35	00:36	00:37	00:38	00:52	00:52	01:17
159	LIVIANOS	00:00	00:14	00:15	00:21	00:22	00:24	00:24	00:34	00:40	00:46
160	MOTO	00:00	00:11	00:13	00:16	00:16	00:18	00:22	00:26	00:27	00:31
161	PESADOS	00:00	00:23	00:25	00:33	00:34	00:35	00:41	00:53	00:56	01:09
162	MOTO	00:00	00:10	00:11	00:15	00:15	00:17	00:19	00:25	00:27	00:34
163	LIVIANOS	00:00	00:15	00:16	00:20	00:22	00:24	00:24	00:35	00:37	00:45
164	MOTO	00:00	00:11	00:13	00:16	00:16	00:18	00:22	00:26	00:27	00:31
165	LIVIANOS	00:00	00:17	00:17	00:23	00:24	00:26	00:26	00:36	00:40	00:50
166	MOTO	00:00	00:13	00:15	00:17	00:17	00:19	00:20	00:27	00:28	00:35
167	LIVIANOS	00:00	00:14	00:15	00:21	00:22	00:24	00:24	00:34	00:40	00:46
168	LIVIANOS	00:00	00:17	00:17	00:23	00:24	00:26	00:26	00:36	00:40	00:50
169	MOTO	00:00	00:10	00:12	00:15	00:15	00:17	00:19	00:25	00:27	00:34
170	LIVIANOS	00:00	00:18	00:20	00:25	00:25	00:26	00:26	00:36	00:39	00:48
171	MOTO	00:00	00:11	00:13	00:16	00:16	00:18	00:22	00:26	00:27	00:31
172	LIVIANOS	00:00	00:15	00:16	00:21	00:22	00:25	00:26	00:33	00:39	00:49
173	MOTO	00:00	00:11	00:14	00:18	00:18	00:20	00:21	00:28	00:29	00:33
174	MOTO	00:00	00:13	00:15	00:17	00:17	00:19	00:20	00:27	00:28	00:35
175	MOTO	00:00	00:10	00:11	00:15	00:15	00:17	00:19	00:25	00:27	00:32
176	MOTO	00:00	00:10	00:12	00:15	00:15	00:17	00:19	00:25	00:27	00:33
177	MOTO	00:00	00:13	00:15	00:17	00:17	00:19	00:20	00:27	00:28	00:35
178	LIVIANOS	00:00	00:14	00:15	00:21	00:22	00:24	00:24	00:34	00:40	00:46
179	MOTO	00:00	00:15	00:15	00:19	00:20	00:23	00:23	00:31	00:32	00:40
180	LIVIANOS	00:00	00:17	00:17	00:23	00:24	00:26	00:26	00:36	00:42	00:50
181	LIVIANOS	00:00	00:14	00:15	00:21	00:22	00:24	00:24	00:34	00:40	00:46
182	MOTO	00:00	00:10	00:12	00:15	00:15	00:17	00:19	00:25	00:27	00:34
183	PESADOS	00:00	00:22	00:25	00:34	00:34	00:35	00:41	00:53	00:56	01:09
184	LIVIANOS	00:00	00:18	00:19	00:25	00:25	00:26	00:26	00:36	00:39	00:48
185	MOTO	00:00	00:13	00:15	00:17	00:17	00:19	00:20	00:27	00:28	00:35
186	MOTO	00:00	00:15	00:15	00:19	00:20	00:23	00:23	00:31	00:32	00:38
187	LIVIANOS	00:00	00:15	00:16	00:21	00:22	00:24	00:24	00:34	00:40	00:49
188	LIVIANOS	00:00	00:18	00:22	00:25	00:25	00:26	00:26	00:36	00:39	00:48
189	MOTO	00:00	00:12	00:13	00:16	00:16	00:18	00:19	00:26	00:27	00:30
190	LIVIANOS	00:00	00:15	00:16	00:21	00:22	00:24	00:24	00:34	00:40	00:52
191	MOTO	00:00	00:13	00:15	00:17	00:17	00:19	00:20	00:27	00:28	00:35
192	LIVIANOS	00:00	00:15	00:16	00:21	00:22	00:25	00:26	00:33	00:39	00:49
193	MOTO	00:00	00:12	00:13	00:16	00:16	00:18	00:19	00:26	00:27	00:30
194	LIVIANOS	00:00	00:14	00:15	00:21	00:22	00:24	00:24	00:34	00:40	00:46
195	LIVIANOS	00:00	00:17	00:17	00:23	00:24	00:26	00:26	00:36	00:42	00:50
196	MOTO	00:00	00:11	00:14	00:18	00:18	00:20	00:21	00:28	00:29	00:35
197	LIVIANOS	00:00	00:18	00:19	00:25	00:25	00:26	00:26	00:36	00:39	00:48
198	MOTO	00:00	00:15	00:15	00:19	00:20	00:23	00:23	00:31	00:32	00:40
199	MOTO	00:00	00:10	00:12	00:15	00:15	00:17	00:19	00:25	00:27	00:34
200	MOTO	00:00	00:11	00:14	00:18	00:18	00:20	00:21	00:28	00:29	00:33
201	LIVIANOS	00:00	00:15	00:16	00:21	00:22	00:25	00:25	00:34	00:41	00:49
202	MOTO	00:00	00:15	00:15	00:19	00:20	00:23	00:23	00:31	00:32	00:41
203	LIVIANOS	00:00	00:15	00:16	00:21	00:22	00:24	00:24	00:34	00:39	00:52
204	MOTO	00:00	00:10	00:12	00:15	00:15	00:17	00:19	00:25	00:27	00:34
205	MOTO	00:00	00:13	00:15	00:17	00:17	00:19	00:20	00:27	00:28	00:35
206	PESADOS	00:00	00:20	00:27	00:34	00:35	00:36	00:43	00:54	00:55	01:13
207	MOTO	00:00	00:12	00:13	00:16	00:16	00:18	00:19	00:26	00:27	00:30
208	MOTO	00:00	00:13	00:15	00:17	00:17	00:19	00:20	00:27	00:28	00:35
209	MOTO	00:00	00:12	00:13	00:16	00:16	00:18	00:19	00:26	00:27	00:31
210	MOTO	00:00	00:11	00:14	00:18	00:18	00:20	00:21	00:28	00:29	00:35
211	PESADOS	00:00	00:23	00:25	00:34	00:34	00:35	00:41	00:53	00:56	01:11

212	PESADOS	00:00	00:23	00:25	00:34	00:35	00:35	00:41	00:53	00:56	01:12
213	MOTO	00:00	00:12	00:13	00:16	00:16	00:18	00:22	00:26	00:27	00:35
214	LIVIANOS	00:00	00:17	00:17	00:23	00:24	00:26	00:26	00:36	00:42	00:50
215	PESADOS	00:00	00:26	00:28	00:34	00:34	00:36	00:43	00:54	00:55	01:12
216	MOTO	00:00	00:15	00:15	00:19	00:20	00:23	00:23	00:31	00:32	00:38
217	PESADOS	00:00	00:22	00:25	00:34	00:34	00:35	00:41	00:53	00:56	01:09
218	MOTO	00:00	00:12	00:13	00:16	00:16	00:18	00:22	00:26	00:27	00:35
219	PESADOS	00:00	00:20	00:28	00:34	00:35	00:36	00:43	00:54	00:55	01:13
220	LIVIANOS	00:00	00:15	00:16	00:21	00:22	00:24	00:24	00:34	00:39	00:52
221	MOTO	00:00	00:11	00:14	00:18	00:18	00:20	00:21	00:28	00:29	00:33
222	LIVIANOS	00:00	00:14	00:15	00:21	00:22	00:24	00:24	00:34	00:40	00:46
223	LIVIANOS	00:00	00:17	00:17	00:23	00:24	00:26	00:26	00:36	00:42	00:50
224	MOTO	00:00	00:11	00:14	00:18	00:18	00:20	00:21	00:28	00:29	00:35
225	PESADOS	00:00	00:23	00:25	00:34	00:34	00:35	00:41	00:53	00:56	01:11
226	LIVIANOS	00:00	00:15	00:16	00:21	00:22	00:24	00:24	00:34	00:40	00:49
227	MOTO	00:00	00:14	00:15	00:19	00:20	00:23	00:23	00:31	00:33	00:40
228	LIVIANOS	00:00	00:15	00:16	00:21	00:22	00:24	00:24	00:34	00:39	00:52
229	PESADOS	00:00	00:23	00:25	00:33	00:34	00:35	00:41	00:53	00:56	01:09
230	MOTO	00:00	00:10	00:12	00:15	00:15	00:17	00:19	00:25	00:27	00:34
231	MOTO	00:00	00:13	00:15	00:17	00:17	00:19	00:20	00:27	00:28	00:35
232	PESADOS	00:00	00:23	00:25	00:34	00:34	00:35	00:41	00:53	00:56	01:09
233	LIVIANOS	00:00	00:14	00:15	00:21	00:22	00:24	00:24	00:34	00:40	00:46
234	LIVIANOS	00:00	00:17	00:17	00:23	00:24	00:26	00:26	00:36	00:42	00:50
235	LIVIANOS	00:00	00:14	00:15	00:21	00:22	00:24	00:24	00:34	00:42	00:46
236	MOTO	00:00	00:12	00:13	00:16	00:16	00:18	00:19	00:26	00:27	00:31
237	LIVIANOS	00:00	00:15	00:16	00:21	00:22	00:24	00:24	00:34	00:41	00:49
238	MOTO	00:00	00:11	00:14	00:18	00:18	00:20	00:21	00:28	00:29	00:35
239	LIVIANOS	00:00	00:14	00:15	00:21	00:22	00:24	00:24	00:34	00:40	00:46
240	MOTO	00:00	00:14	00:15	00:19	00:20	00:23	00:23	00:31	00:33	00:40
241	MOTO	00:00	00:13	00:15	00:17	00:17	00:19	00:20	00:27	00:28	00:35
242	MOTO	00:00	00:10	00:12	00:15	00:15	00:17	00:19	00:25	00:27	00:32
243	MOTO	00:00	00:12	00:13	00:16	00:16	00:18	00:22	00:26	00:27	00:31
244	MOTO	00:00	00:11	00:14	00:18	00:18	00:20	00:21	00:28	00:29	00:33
245	MOTO	00:00	00:12	00:13	00:16	00:16	00:18	00:22	00:26	00:27	00:31
246	MOTO	00:00	00:15	00:15	00:19	00:20	00:23	00:23	00:31	00:32	00:40
247	LIVIANOS	00:00	00:15	00:16	00:21	00:22	00:24	00:24	00:34	00:39	00:52
248	MOTO	00:00	00:14	00:15	00:19	00:20	00:23	00:23	00:31	00:33	00:40
249	LIVIANOS	00:00	00:17	00:17	00:23	00:24	00:26	00:26	00:36	00:40	00:50
250	PESADOS	00:00	00:26	00:28	00:34	00:34	00:36	00:43	00:54	00:55	01:13
251	LIVIANOS	00:00	00:18	00:20	00:25	00:25	00:26	00:26	00:36	00:39	00:50
252	LIVIANOS	00:00	00:16	00:17	00:23	00:24	00:26	00:26	00:36	00:40	00:50
253	MOTO	00:00	00:12	00:13	00:16	00:16	00:18	00:22	00:26	00:27	00:39
254	LIVIANOS	00:00	00:15	00:16	00:20	00:22	00:24	00:24	00:35	00:37	00:45
255	MOTO	00:00	00:13	00:15	00:19	00:20	00:23	00:23	00:31	00:33	00:39
256	MOTO	00:00	00:15	00:16	00:19	00:20	00:23	00:23	00:31	00:32	00:40
257	MOTO	00:00	00:14	00:15	00:19	00:20	00:23	00:23	00:31	00:33	00:40
258	LIVIANOS	00:00	00:18	00:20	00:25	00:25	00:26	00:26	00:36	00:39	00:50
259	MOTO	00:00	00:13	00:15	00:17	00:17	00:19	00:20	00:27	00:28	00:35
260	MOTO	00:00	00:10	00:12	00:15	00:15	00:17	00:19	00:25	00:27	00:32

CENTRO DE DIAGNÓSTICO AUTOMOTOR DE NARIÑO LTDA

NIT. 800.206.629-1

Habilitado MInistyrio de Traysporre ftes. 36?'8/20a7, les. 5909/2007 z Res. t 1 1 02/20 i z

San Juan de Pasto, 26 de marzo de 2026.

Señor
Carlos Arturo Hurtado Benavides

Asunto: Respuesta solicitud realización de encuestas

Cordial saludo,

Por medio de la presente, el Centro de Diagnóstico Automotor de Nariño LTDA autoriza al investigador **Carlos Arturo Hurtado Benavides**, identificado(a) con cedula de ciudadanía No.1.085.320.233 de pasto, estudiante/investigador de la Corporación Universitaria Minuto de Dios (UNIMINUTO), a realizar la aplicación de encuestas dentro de nuestras instalaciones.

Esta autorización se otorga bajo las siguientes condiciones:

- **Propósito:** Los datos se recolectarán exclusivamente para el proyecto de investigación titulado: Estrategias de eficiencia operativa: reducción de tiempos de servicio y mejora de la satisfacción del cliente en el Centro de Diagnóstico Automotor de Nariño LTDA
- **Población:** Las encuestas se aplicarán a clientes.
- **Uso de la información:** La información obtenida será confidencial y se presentará de forma consolidada y anónima. No se revelarán datos comerciales sensibles del CDA.
- **Horarios:** La actividad no interferirá con la operación técnica ni los tiempos de la revisión técnico-mecánica de los vehículos.

Atentamente,

JUAN CARLOS CABRERA ESTRADA
Gerente
Centro de Diagnóstico Automotor de Nariño Ltda NIT 800.206.629-1
Celular 3188480824 — 3185481134
Correo: gerenciacdanarino@gmail.com - cdanarltda@gmail.com
Oirección: Calle 19A # 42-50 Barrio Pandiaco - Pasto.

CDA DE NARIÑO LTDA

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS OPTIMIZADO

Atención al Cliente y Proceso de Revisión Técnico-Mecánica

Versión 1.0

Agosto de 2026

Tabla de Contenido

Control de Versiones

1. Objetivo

2. Alcance

3. Definiciones y Abreviaturas

4. Procedimientos Optimizados

    4.1 Recepción del Cliente

    4.2 Inspección Técnica

    4.3 Entrega de Resultados

    4.4 Salida

5. Resumen de Responsables por Etapa

6. Indicador de Gestión

Control de Versiones

Versión	Fecha	Descripción del cambio	Elaborado por
1.0	Agosto 2026	Emisión inicial del manual optimizado	Área de Calidad y Procesos

1. Objetivo

Estandarizar la atención al cliente en el CDA de Nariño LTDA mediante la integración de herramientas tecnológicas y metodologías de gestión (Lean Service y Just-in-Time), con el fin de reducir el tiempo de espera del usuario en al menos un 20% respecto al promedio actual.

2. Alcance

Este manual aplica a todo el personal del CDA de Nariño LTDA que interviene en el proceso de atención al cliente y revisión técnico-mecánica de vehículos, desde la recepción del vehículo hasta la entrega de resultados y salida, incluyendo al personal de recepción (patinador), técnicos de inspección, director técnico de línea y personal administrativo.

3. Definiciones y Abreviaturas

- CDA: Centro de Diagnóstico Automotor.
- FUR: Formato Único de Resultado.
- Patinador: personal encargado de la recepción y traslado del vehículo dentro de las instalaciones.
- Lean Service: metodología de gestión orientada a eliminar actividades que no generan valor en la prestación del servicio.
- Just-in-Time (JIT): metodología de gestión orientada a ejecutar cada actividad en el momento preciso en que se requiere, evitando tiempos muertos.

4. Procedimientos Optimizados

A continuación, se describen las cuatro (4) etapas que conforman el proceso optimizado de atención al cliente, cada una con sus actividades clave, el responsable de su ejecución y la descripción detallada de la operación.

4.1 Recepción del Cliente

Responsable: Personal de recepción (Patinador)

- Registro digital de documentos mediante escaneo automático.
- Asignación inmediata de turno en el sistema electrónico.
- Emisión de la orden de pago.
- Comunicación al cliente del tiempo estimado de servicio vía pantalla o aplicación móvil.

El personal de recepción (patinador) será el encargado de dar la bienvenida al cliente. De manera atenta y respetuosa se dirigirá hacia él y le solicitará la tarjeta de propiedad del vehículo. Por medio de una tableta, procederá a ingresar al sistema los datos del vehículo y del cliente, con lo cual se generará la orden de ingreso y pago. Se debe informar al cliente sobre las políticas de tratamiento de datos y de seguridad de su vehículo, y dirigirlo a la sala de espera, donde podrá estar al tanto de cada una de las etapas y pruebas que se realizan al vehículo.

4.2 Inspección Técnica

Responsable: Técnico especializado / Director técnico de línea

- Inspección visual.
- Registro fotográfico 1.
- Prueba de luces.
- Prueba de gases.
- Prueba de sonómetro.
- Prueba de frenos.
- Registro fotográfico 2.

Esta etapa la desarrolla el técnico especializado con ayuda de los equipos requeridos para cada una de las pruebas, retroalimentando periódicamente las pantallas dentro de la sala de espera para que el cliente pueda validar el tiempo estimado y/o faltante para terminar la revisión. El director técnico de línea realiza supervisión en tiempo real con el fin de detectar y corregir oportunamente cualquier interrupción del proceso.

4.3 Entrega de Resultados

Responsable: Director técnico

- Generación automática del Formato Único de Resultado (FUR) en el sistema digital.
- Comunicación inmediata al cliente, vía pantalla y aplicación móvil, indicando que ya puede acercarse al módulo a recibir el resultado físico.
- Registro del tiempo total de servicio en la base de datos, para análisis estadístico.

La entrega de los resultados se debe llevar a cabo por el director técnico, quien explica al cliente el resultado de la revisión y resuelve cualquier inquietud relacionada con el mismo.

4.4 Salida

Responsable: Personal de control de parqueadero

- Salida rápida del vehículo con control digital de parqueadero.

5. Resumen de Responsables por Etapa

N°	Etapa	Responsable	Herramienta / Sistema
1	Recepción del cliente	Patinador	Tableta / Sistema electrónico de turnos
2	Inspección técnica	Técnico especializado / Director técnico de línea	Equipos de prueba / Pantallas de sala de espera
3	Entrega de resultados	Director técnico	Sistema digital (FUR) / App móvil
4	Salida	Personal de parqueadero	Control digital de parqueadero

6. Indicador de Gestión

El presente manual se rige por el siguiente indicador de desempeño:

Indicador	Meta	Frecuencia de medición
Tiempo de espera del usuario	Reducción ≥ 20% respecto al promedio actual	Mensual

Base de Datos — Respuestas Individuales

Complete las columnas amarillas (P1 a P10) con la calificación 1-5 de cada encuesta. Las columnas de promedio se calculan automáticamente.

No	Nombre	Tipo de Vehículo	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Prom. Agilidad	Prom. Calidad	Prom. Infraestructura	Prom. Fidelización	Promedio General
1	Encuestado 001	Liviano	4	3	3	4	5	3	4	5	5	5	3.33	4.50	4.00	5.00	4.10
2	Encuestado 002	Liviano	2	4	3	4	5	5	1	5	4	5	3.00	4.50	3.67	4.50	3.80
3	Encuestado 003	Liviano	2	2	5	1	4	4	5	5	4	4	3.00	2.50	4.67	4.00	3.60
4	Encuestado 004	Pesado	4	5	5	3	3	4	3	4	3	4	4.67	3.00	3.67	3.50	3.80
5	Encuestado 005	Liviano	5	5	4	5	4	4	5	3	3	5	4.67	4.50	4.00	4.00	4.30
6	Encuestado 006	Motocicleta	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5.00	5.00	4.00	5.00	4.70
7	Encuestado 007	Liviano	3	4	2	4	3	5	5	5	4	5	3.00	3.50	5.00	4.50	4.00
8	Encuestado 008	Liviano	3	4	3	5	5	4	4	4	3	4	3.33	5.00	4.00	3.50	3.90
9	Encuestado 009	Pesado	5	4	5	2	3	2	5	3	3	4	4.67	2.50	3.33	3.50	3.60
10	Encuestado 010	Liviano	3	5	3	5	4	1	3	4	5	4	3.67	4.50	2.67	4.50	3.70
11	Encuestado 011	Motocicleta	5	5	4	4	5	4	4	3	5	5	4.67	4.50	3.67	5.00	4.40
12	Encuestado 012	Liviano	4	3	4	5	5	5	5	5	5	4	3.67	5.00	5.00	4.50	4.50
13	Encuestado 013	Motocicleta	4	3	4	5	5	4	4	3	4	5	3.67	5.00	3.67	4.50	4.10
14	Encuestado 014	Motocicleta	3	3	4	4	4	2	3	4	4	5	3.33	4.00	3.00	4.50	3.60
15	Encuestado 015	Motocicleta	5	5	5	5	5	5	3	3	5	4	5.00	5.00	3.67	4.50	4.50
16	Encuestado 016	Liviano	4	5	1	5	5	5	5	5	3	3	3.33	5.00	5.00	3.00	4.10
17	Encuestado 017	Liviano	5	5	4	5	5	3	5	4	3	4	4.67	5.00	4.00	3.50	4.30
18	Encuestado 018	Pesado	4	3	2	3	3	5	4	4	1	2	3.00	3.00	4.33	1.50	3.10
19	Encuestado 019	Liviano	4	4	2	4	4	3	5	5	5	4	3.33	4.00	4.33	4.50	4.00
20	Encuestado 020	Motocicleta	5	3	5	4	3	4	3	1	1	4	4.33	3.50	2.67	2.50	3.30
21	Encuestado 021	Liviano	5	3	5	5	5	4	4	4	5	5	4.33	5.00	4.00	5.00	4.50
22	Encuestado 022	Pesado	5	3	3	5	5	4	1	5	4	5	3.67	5.00	3.33	4.50	4.00
23	Encuestado 023	Liviano	4	2	3	3	3	5	5	4	3	4	3.00	3.00	4.67	3.50	3.60
24	Encuestado 024	Motocicleta	4	5	5	4	3	3	2	3	3	4	4.67	3.50	2.67	3.50	3.60
25	Encuestado 025	Motocicleta	5	5	4	5	5	5	5	2	5	4	4.67	5.00	4.00	4.50	4.50
26	Encuestado 026	Liviano	4	3	5	5	5	5	5	5	4	4	4.00	5.00	5.00	4.00	4.50
27	Encuestado 027	Pesado	3	3	3	5	5	3	3	4	4	4	3.00	5.00	3.33	4.00	3.70
28	Encuestado 028	Motocicleta	5	4	4	5	5	3	1	4	5	4	4.33	5.00	2.67	4.50	4.00
29	Encuestado 029	Motocicleta	5	5	5	4	5	3	5	3	4	5	5.00	4.50	3.67	4.50	4.40
30	Encuestado 030	Pesado	5	2	3	3	5	3	2	2	4	5	3.33	4.00	2.33	4.50	3.40
31	Encuestado 031	Motocicleta	5	3	4	4	1	4	4	5	4	5	4.00	2.50	4.33	4.50	3.90
32	Encuestado 032	Motocicleta	5	5	4	5	4	4	3	4	5	4	4.67	4.50	3.67	4.50	4.30
33	Encuestado 033	Motocicleta	2	5	5	5	4	4	4	4	5	3	4.00	4.50	4.00	4.00	4.10
34	Encuestado 034	Pesado	5	3	5	5	5	5	5	4	4	4	4.33	5.00	4.67	4.00	4.50
35	Encuestado 035	Pesado	4	2	3	2	2	4	3	4	5	5	3.00	2.00	3.67	5.00	3.40
36	Encuestado 036	Liviano	3	3	4	5	4	4	4	3	5	5	3.33	4.50	3.67	5.00	4.00
37	Encuestado 037	Liviano	4	3	5	5	3	4	3	4	5	5	4.00	4.00	3.67	5.00	4.10
38	Encuestado 038	Motocicleta	5	4	3	4	2	5	1	4	5	5	4.00	3.00	3.33	5.00	3.80
39	Encuestado 039	Motocicleta	3	2	5	5	5	2	3	4	5	4	3.33	5.00	3.00	4.50	3.80
40	Encuestado 040	Motocicleta	5	3	4	5	4	2	2	2	5	4	4.00	4.50	2.00	4.50	3.60
41	Encuestado 041	Pesado	3	2	3	4	5	2	4	5	5	3	2.67	4.50	3.67	4.00	3.60

42	Encuestado 042	Motocicleta	5	3	5	5	4	4	4	1	5	4	4.33	4.50	3.00	4.50	4.00
43	Encuestado 043	Motocicleta	5	4	5	4	4	3	3	4	4	1	4.67	4.00	3.33	2.50	3.70
44	Encuestado 044	Pesado	2	3	3	5	4	4	2	3	5	4	2.67	4.50	3.00	4.50	3.50
45	Encuestado 045	Pesado	3	3	4	5	5	3	5	5	2	4	3.33	5.00	4.33	3.00	3.90
46	Encuestado 046	Liviano	5	4	4	4	3	4	3	4	5	4	4.33	3.50	3.67	4.50	4.00
47	Encuestado 047	Pesado	5	2	3	5	4	3	3	3	2	3	3.33	4.50	3.00	2.50	3.30
48	Encuestado 048	Motocicleta	5	3	5	5	4	1	1	3	5	5	4.33	4.50	1.67	5.00	3.70
49	Encuestado 049	Pesado	2	3	3	4	4	3	4	4	3	5	2.67	4.00	3.67	4.00	3.50
50	Encuestado 050	Motocicleta	3	3	5	5	5	4	4	4	4	1	3.67	5.00	4.00	2.50	3.80
51	Encuestado 051	Motocicleta	4	4	5	5	5	3	4	4	3	5	4.33	5.00	3.67	4.00	4.20
52	Encuestado 052	Liviano	3	2	3	2	4	5	5	5	5	4	2.67	3.00	5.00	4.50	3.80
53	Encuestado 053	Pesado	4	5	4	4	5	4	3	5	4	4	4.33	4.50	4.00	4.00	4.20
54	Encuestado 054	Liviano	5	3	4	5	5	4	2	3	5	4	4.00	5.00	3.00	4.50	4.00
55	Encuestado 055	Pesado	5	4	4	5	5	5	4	3	3	2	4.33	5.00	4.00	2.50	4.00
56	Encuestado 056	Liviano	3	3	4	5	2	5	5	5	5	4	3.33	3.50	5.00	4.50	4.10
57	Encuestado 057	Motocicleta	4	3	3	5	4	3	3	4	5	1	3.33	4.50	3.33	3.00	3.50
58	Encuestado 058	Motocicleta	5	4	4	5	4	2	4	2	5	5	4.33	4.50	2.67	5.00	4.00
59	Encuestado 059	Motocicleta	4	5	4	5	5	5	2	4	5	5	4.33	5.00	3.67	5.00	4.40
60	Encuestado 060	Pesado	4	4	3	3	4	4	5	4	4	5	3.67	3.50	4.33	4.50	4.00
61	Encuestado 061	Motocicleta	4	3	5	4	5	3	3	3	4	4	4.00	4.50	3.00	4.00	3.80
62	Encuestado 062	Liviano	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4.67	5.00	4.67	5.00	4.80
63	Encuestado 063	Motocicleta	5	3	4	5	5	4	3	3	4	5	4.00	5.00	3.33	4.50	4.10
64	Encuestado 064	Motocicleta	3	4	5	5	5	2	4	4	5	5	4.00	5.00	3.33	5.00	4.20
65	Encuestado 065	Motocicleta	5	4	3	4	4	4	4	4	5	4	4.00	4.00	4.00	4.50	4.10
66	Encuestado 066	Motocicleta	4	5	3	5	4	4	4	5	4	5	4.00	4.50	4.33	4.50	4.30
67	Encuestado 067	Motocicleta	5	3	5	5	5	3	4	3	5	5	4.33	5.00	3.33	5.00	4.30
68	Encuestado 068	Motocicleta	3	4	5	5	3	4	3	4	5	5	4.00	4.00	3.67	5.00	4.10
69	Encuestado 069	Liviano	5	3	4	4	5	4	3	5	5	3	4.00	4.50	4.00	4.00	4.10
70	Encuestado 070	Motocicleta	3	3	5	4	5	5	1	5	5	5	3.67	4.50	3.67	5.00	4.10
71	Encuestado 071	Liviano	5	5	5	3	5	5	4	4	4	3	5.00	4.00	4.33	3.50	4.30
72	Encuestado 072	Motocicleta	3	3	4	4	5	4	4	3	5	5	3.33	4.50	3.67	5.00	4.00
73	Encuestado 073	Motocicleta	5	3	5	3	4	3	3	5	5	5	4.33	3.50	3.67	5.00	4.10
74	Encuestado 074	Liviano	2	4	4	4	5	5	4	3	5	1	3.33	4.50	4.00	3.00	3.70
75	Encuestado 075	Motocicleta	4	5	5	5	5	5	4	5	5	3	4.67	5.00	4.67	4.00	4.60
76	Encuestado 076	Pesado	4	3	2	1	1	4	3	5	2	5	3.00	1.00	4.00	3.50	3.00
77	Encuestado 077	Motocicleta	5	4	3	5	5	4	5	3	5	5	4.00	5.00	4.00	5.00	4.40
78	Encuestado 078	Liviano	4	4	4	4	5	5	4	3	5	3	4.00	4.50	4.00	4.00	4.10
79	Encuestado 079	Liviano	4	3	4	5	5	4	3	5	5	5	3.67	5.00	4.00	5.00	4.30
80	Encuestado 080	Liviano	4	3	4	5	5	3	5	5	5	5	3.67	5.00	4.33	5.00	4.40
81	Encuestado 081	Liviano	3	4	4	5	4	4	4	5	5	4	3.67	4.50	4.33	4.50	4.20
82	Encuestado 082	Motocicleta	4	4	4	4	4	5	4	4	5	5	4.00	4.00	4.33	5.00	4.30
83	Encuestado 083	Liviano	4	4	2	2	5	5	5	5	4	5	3.33	3.50	5.00	4.50	4.10
84	Encuestado 084	Motocicleta	3	5	3	3	4	5	4	5	5	5	3.67	3.50	4.67	5.00	4.20
85	Encuestado 085	Liviano	3	3	4	4	2	4	4	5	5	5	3.33	3.00	4.33	5.00	3.90
86	Encuestado 086	Motocicleta	3	4	5	5	3	3	3	3	5	4	4.00	4.00	3.00	4.50	3.80
87	Encuestado 087	Motocicleta	4	4	4	5	5	4	4	4	5	5	4.00	5.00	4.00	5.00	4.40

88	Encuestado 088	Liviano	4	2	3	4	1	4	4	5	4	3	3.00	2.50	4.33	3.50	3.40
89	Encuestado 089	Liviano	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4.33	4.00	4.00	5.00	4.30
90	Encuestado 090	Motocicleta	4	4	3	4	4	3	5	4	4	4	3.67	4.00	4.00	4.00	3.90
91	Encuestado 091	Motocicleta	4	4	1	5	4	5	5	4	4	4	3.00	4.50	4.67	4.00	4.00
92	Encuestado 092	Liviano	4	3	1	5	4	5	4	5	5	2	2.67	4.50	4.67	3.50	3.80
93	Encuestado 093	Motocicleta	5	2	5	4	3	2	3	4	2	3	4.00	3.50	3.00	2.50	3.30
94	Encuestado 094	Pesado	2	5	4	2	3	4	4	3	3	4	3.67	2.50	3.67	3.50	3.40
95	Encuestado 095	Motocicleta	5	3	5	5	2	5	2	3	5	5	4.33	3.50	3.33	5.00	4.00
96	Encuestado 096	Liviano	5	3	3	4	5	4	5	3	4	5	3.67	4.50	4.00	4.50	4.10
97	Encuestado 097	Motocicleta	4	4	5	5	4	4	4	5	4	4	4.33	4.50	4.33	4.00	4.30
98	Encuestado 098	Liviano	4	3	3	4	4	4	4	4	3	5	3.33	4.00	4.00	4.00	3.80
99	Encuestado 099	Pesado	4	4	1	4	3	4	5	4	5	3	3.00	3.50	4.33	4.00	3.70
100	Encuestado 100	Liviano	5	3	2	5	4	2	4	4	5	3	3.33	4.50	3.33	4.00	3.70
101	Encuestado 101	Pesado	4	4	4	4	5	5	5	3	5	1	4.00	4.50	4.33	3.00	4.00
102	Encuestado 102	Pesado	5	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4.00	4.00	3.67	4.00	3.90
103	Encuestado 103	Motocicleta	4	4	4	5	5	3	3	5	5	5	4.00	5.00	3.67	5.00	4.30
104	Encuestado 104	Pesado	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4.00	4.50	4.00	4.50	4.20
105	Encuestado 105	Motocicleta	5	3	5	5	4	4	5	3	5	5	4.33	4.50	4.00	5.00	4.40
106	Encuestado 106	Pesado	3	4	2	5	3	4	4	2	4	4	3.00	4.00	3.33	4.00	3.50
107	Encuestado 107	Motocicleta	5	4	5	5	4	4	4	5	5	5	4.67	4.50	4.33	5.00	4.60
108	Encuestado 108	Motocicleta	5	3	4	4	5	4	4	4	3	4	4.00	4.50	4.00	3.50	4.00
109	Encuestado 109	Liviano	3	4	5	2	3	4	4	4	5	4	4.00	2.50	4.00	4.50	3.80
110	Encuestado 110	Liviano	4	4	4	4	5	2	5	3	4	4	4.00	4.50	3.33	4.00	3.90
111	Encuestado 111	Motocicleta	4	5	4	4	4	3	3	1	5	4	4.33	4.00	2.33	4.50	3.70
112	Encuestado 112	Motocicleta	5	3	4	4	4	4	4	4	4	5	4.00	4.00	4.00	4.50	4.10
113	Encuestado 113	Motocicleta	4	5	4	5	5	3	5	4	5	5	4.33	5.00	4.00	5.00	4.50
114	Encuestado 114	Pesado	4	4	4	4	3	4	4	3	5	4	4.00	3.50	3.67	4.50	3.90
115	Encuestado 115	Pesado	3	5	3	4	3	2	5	4	4	1	3.67	3.50	3.67	2.50	3.40
116	Encuestado 116	Pesado	3	4	2	5	4	4	3	4	4	3	3.00	4.50	3.67	3.50	3.60
117	Encuestado 117	Pesado	5	4	2	5	4	5	5	3	2	5	3.67	4.50	4.33	3.50	4.00
118	Encuestado 118	Pesado	5	4	3	3	5	5	4	3	3	5	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
119	Encuestado 119	Liviano	3	5	4	4	4	5	4	5	4	4	4.00	4.00	4.67	4.00	4.20
120	Encuestado 120	Liviano	5	3	5	5	4	4	5	1	5	3	4.33	4.50	3.33	4.00	4.00
121	Encuestado 121	Liviano	3	2	1	5	5	3	5	5	5	3	2.00	5.00	4.33	4.00	3.70
122	Encuestado 122	Motocicleta	5	4	5	4	4	3	1	5	5	4	4.67	4.00	3.00	4.50	4.00
123	Encuestado 123	Liviano	4	4	5	4	2	5	5	5	5	5	4.33	3.00	5.00	5.00	4.40
124	Encuestado 124	Motocicleta	5	4	5	5	3	2	4	3	5	1	4.67	4.00	3.00	3.00	3.70
125	Encuestado 125	Motocicleta	2	5	4	5	4	4	5	4	5	5	3.67	4.50	4.33	5.00	4.30
126	Encuestado 126	Motocicleta	3	3	5	4	5	4	4	3	5	4	3.67	4.50	3.67	4.50	4.00
127	Encuestado 127	Pesado	3	4	4	4	2	3	5	4	2	5	3.67	3.00	4.00	3.50	3.60
128	Encuestado 128	Pesado	4	4	4	5	4	5	5	5	3	4	4.00	4.50	5.00	3.50	4.30
129	Encuestado 129	Motocicleta	4	5	4	2	2	4	5	4	3	4	4.33	2.00	4.33	3.50	3.70
130	Encuestado 130	Motocicleta	5	3	2	4	4	4	4	3	5	5	3.33	4.00	3.67	5.00	3.90
131	Encuestado 131	Liviano	1	5	4	5	4	2	4	3	5	5	3.33	4.50	3.00	5.00	3.80
132	Encuestado 132	Motocicleta	4	4	5	5	5	3	3	5	5	5	4.33	5.00	3.67	5.00	4.40
133	Encuestado 133	Liviano	2	4	3	5	5	4	4	5	4	4	3.00	5.00	4.33	4.00	4.00

134	Encuestado 134	Pesado	3	3	4	3	4	4	5	5	2	4	3.33	3.50	4.67	3.00	3.70
135	Encuestado 135	Motocicleta	5	5	5	5	4	4	3	2	4	4	5.00	4.50	3.00	4.00	4.10
136	Encuestado 136	Liviano	1	4	4	4	5	4	3	2	4	4	3.00	4.50	3.00	4.00	3.50
137	Encuestado 137	Liviano	4	3	4	5	5	5	4	4	5	5	3.67	5.00	4.33	5.00	4.40
138	Encuestado 138	Liviano	5	4	4	3	4	3	4	3	3	5	4.33	3.50	3.33	4.00	3.80
139	Encuestado 139	Pesado	4	2	3	4	4	4	4	2	4	4	3.00	4.00	3.33	4.00	3.50
140	Encuestado 140	Liviano	2	4	5	4	3	4	4	5	3	5	3.67	3.50	4.33	4.00	3.90
141	Encuestado 141	Liviano	5	2	5	4	5	5	4	4	5	5	4.00	4.50	4.33	5.00	4.40
142	Encuestado 142	Pesado	4	2	1	3	2	4	4	3	5	4	2.33	2.50	3.67	4.50	3.20
143	Encuestado 143	Liviano	5	4	3	5	3	5	2	5	4	5	4.00	4.00	4.00	4.50	4.10
144	Encuestado 144	Motocicleta	4	1	4	4	5	4	3	5	4	5	3.00	4.50	4.00	4.50	3.90
145	Encuestado 145	Liviano	4	4	5	4	3	5	5	5	3	5	4.33	3.50	5.00	4.00	4.30
146	Encuestado 146	Motocicleta	5	4	5	3	3	4	2	3	5	5	4.67	3.00	3.00	5.00	3.90
147	Encuestado 147	Motocicleta	5	5	2	5	2	3	5	5	5	1	4.00	3.50	4.33	3.00	3.80
148	Encuestado 148	Pesado	3	1	5	5	4	3	3	3	2	2	3.00	4.50	3.00	2.00	3.10
149	Encuestado 149	Liviano	4	5	5	5	4	4	4	5	4	4	4.67	4.50	4.33	4.00	4.40
150	Encuestado 150	Motocicleta	5	5	3	5	2	4	3	4	5	5	4.33	3.50	3.67	5.00	4.10
151	Encuestado 151	Motocicleta	5	5	5	4	2	5	3	4	5	3	5.00	3.00	4.00	4.00	4.10
152	Encuestado 152	Motocicleta	2	4	4	5	5	4	4	5	4	4	3.33	5.00	4.33	4.00	4.10
153	Encuestado 153	Motocicleta	4	4	5	5	4	2	4	5	5	5	4.33	4.50	3.67	5.00	4.30
154	Encuestado 154	Motocicleta	5	5	5	4	5	4	3	4	4	5	5.00	4.50	3.67	4.50	4.40
155	Encuestado 155	Pesado	3	5	5	5	4	2	5	5	4	5	4.33	4.50	4.00	4.50	4.30
156	Encuestado 156	Liviano	3	4	5	3	5	4	5	5	5	5	4.00	4.00	4.67	5.00	4.40
157	Encuestado 157	Motocicleta	5	5	5	5	4	3	4	4	5	5	5.00	4.50	3.67	5.00	4.50
158	Encuestado 158	Motocicleta	5	3	5	5	5	2	4	4	5	5	4.33	5.00	3.33	5.00	4.30
159	Encuestado 159	Motocicleta	4	4	5	5	5	4	2	3	5	5	4.33	5.00	3.00	5.00	4.20
160	Encuestado 160	Motocicleta	5	3	5	4	5	4	4	4	5	5	4.33	4.50	4.00	5.00	4.40
161	Encuestado 161	Liviano	3	4	4	5	4	5	2	4	5	2	3.67	4.50	3.67	3.50	3.80
162	Encuestado 162	Liviano	5	5	4	4	5	4	5	4	4	4	4.67	4.50	4.33	4.00	4.40
163	Encuestado 163	Motocicleta	4	5	5	5	5	4	4	3	4	5	4.67	5.00	3.67	4.50	4.40
164	Encuestado 164	Pesado	4	4	3	3	3	4	4	2	4	4	3.67	3.00	3.33	4.00	3.50
165	Encuestado 165	Liviano	4	4	5	4	4	5	5	5	5	4	4.33	4.00	5.00	4.50	4.50
166	Encuestado 166	Motocicleta	4	5	4	5	4	5	3	2	5	4	4.33	4.50	3.33	4.50	4.10
167	Encuestado 167	Liviano	4	4	5	3	5	5	4	5	3	1	4.33	4.00	4.67	2.00	3.90
168	Encuestado 168	Motocicleta	5	3	3	4	3	4	4	3	4	4	3.67	3.50	3.67	4.00	3.70
169	Encuestado 169	Pesado	3	4	2	4	2	3	1	3	4	3	3.00	3.00	2.33	3.50	2.90
170	Encuestado 170	Motocicleta	5	3	4	3	4	5	3	3	3	5	4.00	3.50	3.67	4.00	3.80
171	Encuestado 171	Liviano	3	4	3	4	4	4	5	5	5	4	3.33	4.00	4.67	4.50	4.10
172	Encuestado 172	Pesado	1	4	3	2	5	4	4	2	5	5	2.67	3.50	3.33	5.00	3.50
173	Encuestado 173	Liviano	2	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4.00	5.00	4.67	5.00	4.60
174	Encuestado 174	Pesado	4	3	3	3	3	4	5	5	4	4	3.33	3.00	4.67	4.00	3.80
175	Encuestado 175	Liviano	2	3	4	4	5	5	3	5	2	5	3.00	4.50	4.33	3.50	3.80
176	Encuestado 176	Pesado	5	5	3	3	5	5	4	5	5	4	4.33	4.00	4.67	4.50	4.40
177	Encuestado 177	Pesado	4	4	3	5	4	4	4	4	4	4	3.67	4.50	4.00	4.00	4.00
178	Encuestado 178	Motocicleta	3	5	5	5	5	4	1	3	4	5	4.33	5.00	2.67	4.50	4.00
179	Encuestado 179	Motocicleta	4	4	5	4	5	4	5	4	4	5	4.33	4.50	4.33	4.50	4.40

180	Encuestado 180	Liviano	5	3	5	2	4	4	5	5	5	5	4.33	3.00	4.67	5.00	4.30
181	Encuestado 181	Liviano	3	3	5	4	3	5	5	4	4	3	3.67	3.50	4.67	3.50	3.90
182	Encuestado 182	Motocicleta	5	4	5	5	5	3	4	1	5	5	4.67	5.00	2.67	5.00	4.20
183	Encuestado 183	Motocicleta	5	3	4	5	5	4	4	4	4	5	4.00	5.00	4.00	4.50	4.30
184	Encuestado 184	Liviano	4	4	5	4	4	5	5	2	1	5	4.33	4.00	4.00	3.00	3.90
185	Encuestado 185	Liviano	4	3	5	5	5	5	5	3	5	5	4.00	5.00	4.33	5.00	4.50
186	Encuestado 186	Pesado	3	3	3	5	2	3	4	2	5	3	3.00	3.50	3.00	4.00	3.30
187	Encuestado 187	Pesado	5	2	3	4	4	4	4	3	5	3	3.33	4.00	3.67	4.00	3.70
188	Encuestado 188	Motocicleta	4	3	4	3	3	3	5	4	5	5	3.67	3.00	4.00	5.00	3.90
189	Encuestado 189	Pesado	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3.33	3.00	3.33	4.00	3.40
190	Encuestado 190	Liviano	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4.33	5.00	5.00	4.50	4.70
191	Encuestado 191	Pesado	3	4	3	2	3	3	5	5	5	4	3.33	2.50	4.33	4.50	3.70
192	Encuestado 192	Pesado	4	3	4	5	5	3	2	4	4	4	3.67	5.00	3.00	4.00	3.80
193	Encuestado 193	Motocicleta	4	5	4	4	5	3	2	4	3	4	4.33	4.50	3.00	3.50	3.80
194	Encuestado 194	Pesado	4	4	5	4	4	5	4	2	4	3	4.33	4.00	3.67	3.50	3.90
195	Encuestado 195	Liviano	1	4	4	5	5	5	3	5	5	4	3.00	5.00	4.33	4.50	4.10
196	Encuestado 196	Motocicleta	4	4	3	5	5	5	1	5	5	5	3.67	5.00	3.67	5.00	4.20
197	Encuestado 197	Motocicleta	1	5	2	5	5	4	2	4	4	5	2.67	5.00	3.33	4.50	3.70
198	Encuestado 198	Motocicleta	4	3	4	4	5	4	4	3	3	3	3.67	4.50	3.67	3.00	3.70
199	Encuestado 199	Liviano	5	5	5	5	3	5	5	5	5	4	5.00	4.00	5.00	4.50	4.70
200	Encuestado 200	Motocicleta	3	3	5	5	5	4	5	5	5	4	3.67	5.00	4.67	4.50	4.40
201	Encuestado 201	Pesado	3	3	2	3	2	5	4	4	3	3	2.67	2.50	4.33	3.00	3.20
202	Encuestado 202	Motocicleta	5	4	5	5	5	4	2	5	5	5	4.67	5.00	3.67	5.00	4.50
203	Encuestado 203	Pesado	4	2	1	2	4	2	4	4	2	2	2.33	3.00	3.33	2.00	2.70
204	Encuestado 204	Liviano	4	3	3	5	5	5	4	4	4	4	3.33	5.00	4.33	4.00	4.10
205	Encuestado 205	Motocicleta	5	3	4	4	3	4	5	2	4	3	4.00	3.50	3.67	3.50	3.70
206	Encuestado 206	Motocicleta	4	4	4	5	4	3	4	5	5	4	4.00	4.50	4.00	4.50	4.20
207	Encuestado 207	Pesado	2	3	3	3	4	4	3	4	4	4	2.67	3.50	3.67	4.00	3.40
208	Encuestado 208	Liviano	3	4	3	4	3	5	4	4	5	5	3.33	3.50	4.33	5.00	4.00
209	Encuestado 209	Liviano	2	4	4	5	5	3	5	5	3	4	3.33	5.00	4.33	3.50	4.00
210	Encuestado 210	Motocicleta	5	3	5	5	5	4	4	5	5	4	4.33	5.00	4.33	4.50	4.50
211	Encuestado 211	Motocicleta	4	4	4	5	5	3	3	2	3	2	4.00	5.00	2.67	2.50	3.50
212	Encuestado 212	Pesado	4	3	5	3	4	4	5	3	5	5	4.00	3.50	4.00	5.00	4.10
213	Encuestado 213	Liviano	4	3	4	5	5	3	4	3	5	3	3.67	5.00	3.33	4.00	3.90
214	Encuestado 214	Pesado	2	5	4	3	4	3	3	5	5	5	3.67	3.50	3.67	5.00	3.90
215	Encuestado 215	Liviano	5	3	4	4	3	4	5	5	5	5	4.00	3.50	4.67	5.00	4.30
216	Encuestado 216	Pesado	4	4	4	3	5	5	2	5	3	4	4.00	4.00	4.00	3.50	3.90
217	Encuestado 217	Liviano	4	5	5	4	5	4	5	5	4	4	4.67	4.50	4.67	4.00	4.50
218	Encuestado 218	Motocicleta	3	4	4	5	4	4	3	5	5	5	3.67	4.50	4.00	5.00	4.20
219	Encuestado 219	Liviano	5	4	3	5	5	5	5	5	4	2	4.00	5.00	5.00	3.00	4.30
220	Encuestado 220	Liviano	1	3	3	5	5	3	3	5	5	3	2.33	5.00	3.67	4.00	3.60
221	Encuestado 221	Motocicleta	4	3	5	5	4	5	4	3	5	4	4.00	4.50	4.00	4.50	4.20
222	Encuestado 222	Pesado	5	2	4	3	5	5	5	3	2	4	3.67	4.00	4.33	3.00	3.80
223	Encuestado 223	Liviano	4	4	2	4	2	5	4	5	4	4	3.33	3.00	4.67	4.00	3.80
224	Encuestado 224	Liviano	5	4	5	5	4	4	5	2	5	3	4.67	4.50	3.67	4.00	4.20
225	Encuestado 225	Liviano	4	3	4	4	4	3	5	5	4	2	3.67	4.00	4.33	3.00	3.80

226	Encuestado 226	Pesado	5	5	3	2	5	3	5	3	5	5	4.33	3.50	3.67	5.00	4.10
227	Encuestado 227	Motocicleta	4	4	5	2	5	4	4	4	4	5	4.33	3.50	4.00	4.50	4.10
228	Encuestado 228	Pesado	5	4	4	2	5	5	5	4	3	3	4.33	3.50	4.67	3.00	4.00
229	Encuestado 229	Motocicleta	4	3	5	3	5	3	3	4	4	4	4.00	4.00	3.33	4.00	3.80
230	Encuestado 230	Motocicleta	5	5	4	5	5	3	4	4	4	5	4.67	5.00	3.67	4.50	4.40
231	Encuestado 231	Motocicleta	4	4	4	5	4	5	3	5	5	5	4.00	4.50	4.33	5.00	4.40
232	Encuestado 232	Motocicleta	5	3	4	5	5	2	4	4	5	3	4.00	5.00	3.33	4.00	4.00
233	Encuestado 233	Liviano	4	3	4	4	5	5	5	5	4	5	3.67	4.50	5.00	4.50	4.40
234	Encuestado 234	Liviano	4	4	1	3	5	3	4	4	5	3	3.00	4.00	3.67	4.00	3.60
235	Encuestado 235	Pesado	3	4	3	4	4	4	3	5	5	4	3.33	4.00	4.00	4.50	3.90
236	Encuestado 236	Motocicleta	4	3	5	5	5	5	4	5	5	4	4.00	5.00	4.67	4.50	4.50
237	Encuestado 237	Liviano	4	2	1	4	5	5	4	4	4	3	2.33	4.50	4.33	3.50	3.60
238	Encuestado 238	Pesado	5	2	5	4	3	4	5	5	3	4	4.00	3.50	4.67	3.50	4.00
239	Encuestado 239	Pesado	3	4	3	3	4	2	3	4	5	5	3.33	3.50	3.00	5.00	3.60
240	Encuestado 240	Liviano	3	3	3	5	5	4	4	4	4	5	3.00	5.00	4.00	4.50	4.00
241	Encuestado 241	Liviano	3	4	3	4	5	5	5	3	4	5	3.33	4.50	4.33	4.50	4.10
242	Encuestado 242	Liviano	4	3	2	5	5	5	5	4	4	4	3.00	5.00	4.67	4.00	4.10
243	Encuestado 243	Pesado	5	1	4	2	5	4	1	5	3	4	3.33	3.50	3.33	3.50	3.40
244	Encuestado 244	Pesado	3	1	3	4	4	5	5	4	5	2	2.33	4.00	4.67	3.50	3.60
245	Encuestado 245	Liviano	3	3	2	4	5	4	4	3	4	4	2.67	4.50	3.67	4.00	3.60
246	Encuestado 246	Liviano	4	2	5	5	4	5	5	5	5	4	3.67	4.50	5.00	4.50	4.40
247	Encuestado 247	Liviano	4	3	1	5	4	4	5	3	5	4	2.67	4.50	4.00	4.50	3.80
248	Encuestado 248	Pesado	5	3	5	4	3	3	3	5	5	5	4.33	3.50	3.67	5.00	4.10
249	Encuestado 249	Motocicleta	5	5	3	4	5	4	3	2	4	4	4.33	4.50	3.00	4.00	3.90
250	Encuestado 250	Liviano	4	4	5	5	3	4	4	2	5	4	4.33	4.00	3.33	4.50	4.00
251	Encuestado 251	Pesado	3	4	3	4	4	5	2	5	5	3	3.33	4.00	4.00	4.00	3.80
252	Encuestado 252	Pesado	3	1	4	5	1	4	4	4	4	3	2.67	3.00	4.00	3.50	3.30
253	Encuestado 253	Motocicleta	5	4	4	3	4	5	3	5	3	5	4.33	3.50	4.33	4.00	4.10
254	Encuestado 254	Pesado	4	3	4	3	3	4	3	3	5	5	3.67	3.00	3.33	5.00	3.70
255	Encuestado 255	Motocicleta	3	4	3	5	4	3	3	4	4	5	3.33	4.50	3.33	4.50	3.80
256	Encuestado 256	Liviano	5	4	4	5	5	4	5	4	5	4	4.33	5.00	4.33	4.50	4.50
257	Encuestado 257	Liviano	3	2	3	3	3	5	5	4	5	3	2.67	3.00	4.67	4.00	3.60
258	Encuestado 258	Motocicleta	1	4	4	5	3	5	3	5	5	4	3.00	4.00	4.33	4.50	3.90
259	Encuestado 259	Liviano	1	1	1	4	4	4	4	4	3	5	1.00	4.00	4.00	4.00	3.10
260	Encuestado 260	Motocicleta	5	4	4	5	3	4	4	5	5	4	4.33	4.00	4.33	4.50	4.30