

Pregrado

Carrera: Transporte y Movilidad Sostenible.

Asignatura (UIC): Trabajo de Titulación.

Trabajo de titulación previo a la obtención del

**Título en: Tecnólogo Universitario en Transporte
y Movilidad Sostenible.**

**Tema: Evaluación de la cobertura y eficiencia del
Sistema de transporte público Intracantonal en el
Cantón Rumiñahui de la Compañía de Transporte
CALSIGEXPRES S.A.**

**Autor/s: Sylvia Paulina Aguilera Urbina / Carlos
Alexander Diaz Ulloa.**

Autor: Ing. Pablo Andres Vacacela Mazón.

Fecha: 10 de agosto 2025.



Autores:



Sylvia Paulina Aguilera Urbina.

Título a obtener: Tecnólogo Universitario en Transporte y Movilidad Sostenible.

Matriz: Sangolquí -Ecuador

Correo electrónico: sylvia.aguilera@ister.edu.ec



Carlos Alexander Díaz Ulloa.

Título a obtener: Tecnólogo Universitario en Transporte y Movilidad Sostenible.

Matriz: Sangolquí -Ecuador

Correo electrónico: carlos.diaz@ister.edu.ec

Dirigido por:



Mgtr. Pablo Andres Vacacela Mazón

Título: Mgtr. En Gestión de Transporte

Matriz: Sangolquí-Ecuador

Correo Electrónico: pablo.vacacela@ister.edu.ec

Todos los derechos reservados.

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

©2024 Tecnológico Universitario Rumiñahui

SANGOLQUÍ – ECUADOR

SYLVIA PAULINA AGUILERA URBINA.

CARLOS ALEXANDER DÍAZ ULLOA.

EVALUACIÓN DE LA COBERTURA Y EFICIENCIA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE
PÚBLICO INTRACANTONAL EN EL CANTÓN RUMIÑAHUI DE LA COMPAÑÍA DE
TRANSPORTE CALSIGEXPRES S.A.

CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**CT-ANX-2025-ISTER-2-2.3**

Sangolquí, 10 de agosto del 2025

**MSc. Elizabeth Ordoñez
DIRECTORA DE DOCENCIA****MSc. Mónica Loachamín
COORDINADORA DE TITULACIÓN****INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE
UNIVERSITARIO****Presente**

Por medio de la presente, yo, SYLVIA PAULINA AGUILERA URBINA, declaro y acepto en forma expresa lo siguiente: Ser autor del trabajo de titulación denominado EVALUACIÓN DE LA COBERTURA Y EFICIENCIA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO INTRACANTONAL EN EL CANTÓN RUMIÑAHUI DE LA COMPAÑÍA DE TRANSPORTE **CALSIGEXPRES S.A.**, de la Tecnología Superior Universitaria TRANSPORTE Y MOVILIDAD SOSTENIBLE; y a su vez manifiesto mi voluntad de ceder al Instituto Superior Tecnológico Rumiñahui con condición de Universitario los derechos de reproducción, distribución y publicación de dicho trabajo de titulación, en cualquier formato y medio, con fines académicos y de investigación. Esta cesión se otorga de manera no exclusiva y por un periodo indeterminado. Sin embargo, conservo los derechos morales sobre mi obra.

En fe de lo cual, firmo la presente.

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
**SYLVIA PAULINA
AGUILERA URBINA**
Validar únicamente con FirmaEC**SYLVIA PAULINA AGUILERA URBINA**

C.I.: 1803181146

CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CT-ANX-2025-ISTER-2-2.3

Sangolquí, 10 de agosto del 2025

**MSc. Elizabeth Ordoñez DIRECTORA DE
DOCENCIA**

**MSc. Mónica Loachamín COORDINADORA DE
TITULACIÓN**

**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE
UNIVERSITARIO**

Presente

Por medio de la presente, yo, CARLOS ALEXANDER DÍAZ ULLOA, declaro y acepto en forma expresa lo siguiente: Ser autor del trabajo de titulación denominado EVALUACIÓN DE LA COBERTURA Y EFICIENCIA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO INTRACANTONAL EN EL CANTÓN RUMIÑAHUI DE LA COMPAÑÍA DE TRASPORTE **CALSIGEXPRES S.A.**, de la Tecnología Superior Universitaria TRANSPORTE Y MOVILIDAD SOSTENIBLE; y a su vez manifiesto mi voluntad de ceder al Instituto Superior Tecnológico Rumiñahui con condición de Universitario los derechos de reproducción, distribución y publicación de dicho trabajo de titulación, en cualquier formato y medio, con fines académicos y de investigación.

Esta cesión se otorga de manera no exclusiva y por un periodo indeterminado. Sin embargo, conservo los derechos morales sobre mi obra.

En fe de lo cual, firmo la presente.

Atentamente,



CARLOS ALEXANDER DÍAZ ULLOA C.I.:
1721736302

FORMULARIO PARA ENTREGA DE PROYECTOS EN BIBLIOTECA
INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE
UNIVERSITARIO

CT-ANX-2025-ISTER-3

CARRERA:
TRANSPORTE Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

AUTOR /ES:
SYLVIA PAULINA AGUILERA URBINA
CARLOS ALEXANDER DÍAZ ULLOA

TUTOR (METODOLÓGICO Y ACADÉMICO):
VACACELA MAZÓN PABLO ANDRÉS

CONTACTO ESTUDIANTE:
09878757724

CORREO ELECTRÓNICO:
saguileraurbina@outlook.com

TEMA:
EVALUACIÓN DE LA COBERTURA Y EFICIENCIA DEL SISTEMA DE
TRANSPORTE PÚBLICO INTRACANTONAL EN EL CANTÓN RUMIÑAHUI DE LA
COMPAÑÍA DE TRASPORTE CALSIGEXPRES S.A.

OPCIÓN DE TITULACIÓN:
TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

RESUMEN EN ESPAÑOL:

Este estudio analiza la cobertura y la eficiencia del sistema de transporte público intracantonal operado por la Compañía de Transporte CALSIGEXPRES SA en el Cantón Rumiñahui. En el marco de una metodología de enfoque mixto, se realizaron encuestas con 300 usuarios, se realizaron a cabo entrevistas a informantes clave y se realizaron observaciones en áreas críticas. Los resultados indican deficiencias marcadas en la cobertura geográfica, tiempos de espera promedio prolongados y una percepción negativa de los servicios de transporte público. Más del 70% de los encuestados apoyó la reestructuración de las rutas, mientras que la entrevista

institucional destacó una falta de integración tecnológica y de planificación operativa. El rediseño propuesto del diseño técnico del sistema incorpora rediseño de itinerarios, aumento de frecuencias, uso de herramientas digitales y adopción de un sistema de efectivo común. Estos buscan ampliar la cobertura a áreas rurales y suburbanas, mejorar la eficiencia operativa, aumentar la satisfacción del usuario y promover un sistema de transporte más equitativo, medidas y sostenible para el cantón.

PALABRAS CLAVE:

Transporte público, eficiencia operativa, cobertura, movilidad sostenible, Rumiñahui, CALSIGEXPRES S.A., optimización de rutas.

ABSTRACT:

This study analyzes the coverage and efficiency of the intracantonal public transportation system operated by the company CALSIGEXPRES S.A. in the Rumiñahui Canton. Using a mixed-methods approach, surveys were conducted with 300 users, interviews were held with key informants, and observations were made in critical areas. The results reveal significant deficiencies in geographic coverage, prolonged average waiting times, and a negative perception of public transport services. Over 70% of respondents supported a route restructuring, while the institutional interview highlighted a lack of technological integration and operational planning. The proposed technical redesign of the system includes route reconfiguration, increased service frequency, the use of digital tools, and the adoption of a common fare collection system. These measures aim to expand coverage to rural and suburban areas, improve operational efficiency, enhance user satisfaction, and promote a more equitable, efficient, and sustainable transportation system for the canton

PALABRAS CLAVE:

Public transportation, operational efficiency, coverage, sustainable mobility, Rumiñahui, CALSIGEXPRES S.A., route optimization.



Firma del Estudiante (AUTOR)

Sylvia Paulina Aguilera Urbina

C.I.: 1803181146



Firma del Estudiante (AUTOR)

Carlos Alexander Díaz Ulloa

C.I.: 1721736302



SOLICITUD DE PUBLICACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CT-ANX-2025-ISTER-4

Sangolquí, 10 de agosto del 2025

Sres.-

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO

Presente

Yo SYLVIA PAULINA AGUILERA URBINA, con C.I.: 1803181146 alumno de la Carrera TRANSPORTE Y MOVILIDAD SOSTENIBLE, cedo al INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO, los derechos de publicaciones del presente trabajo de Titulación en el Repositorio Institucional para hacer uso de todos los contenidos con fines estrictamente académico o de investigación.

Atentamente,



Firma del Estudiante

Sylvia Paulina Aguilera Urbina

C.I.: 1803181146

SOLICITUD DE PUBLICACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CT-ANX-2025-ISTER-4

Sangolquí, 10 de agosto del 2025

Sres.-

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO

Presente

Yo CARLOS ALEXANDER DÍAZ ULLOA, con C.I.: 1721736302 alumno de la Carrera TRANSPORTE Y MOVILIDAD SOSTENIBLE, cedo al INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO, los derechos de publicaciones del presente trabajo de Titulación en el Repositorio Institucional para hacer uso de todos los contenidos con fines estrictamente académico o de investigación.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
CARLOS ALEXANDER
DÍAZ ULLOA
Validar únicamente con FirmaSC

Firma del Estudiante

Carlos Alexander Díaz Ulloa C.I.:
1721736302

Dedicatoria:

Dedicamos este proyecto de tesis con profundo agradecimiento a nuestras familias, cuyo apoyo incondicional y amor constante han sido nuestra mayor fuente de fortaleza y motivación. A nuestros amigos, por sus palabras de aliento y paciencia durante los momentos difíciles. A nuestros profesores, por su guía, inspiración y compromiso en nuestra formación académica. A todas las personas que contribuyeron de manera directa o indirecta a la realización de este trabajo. Sin su contribución, este proyecto no habría sido posible. A todos ustedes, nuestros sinceros agradecimientos.

Sylvia, Carlos.

Agradecimiento:

Expresamos nuestro agradecimiento a todas las personas que han sido parte fundamental en la realización de este proyecto de tesis. A nuestro director de tesis, ING. PABLO ANDRES VACACELA MAZÓN, por su invaluable orientación, paciencia y sabios consejos, que han sido clave para el desarrollo de este trabajo. A nuestros profesores y mentores, quienes han compartido su conocimiento y nos han inspirado a lo largo de nuestra formación académica. A nuestras familias, por su amor incondicional y apoyo constante en cada etapa de este proceso. A nuestros amigos y compañeros de estudio, por su compañía y por brindarnos el ánimo necesario en los momentos de mayor desafío. A todos los que contribuyeron a este logro, les agradecemos profundamente. Este proyecto no habría sido posible sin su apoyo y confianza.

Sylvia, Carlos.

Resumen

Este estudio analiza la cobertura y la eficiencia del sistema de transporte público intracantonal operado por la Compañía de Transporte CALSIGEXPRES SA en el Cantón Rumiñahui. En el marco de una metodología de enfoque mixto, se realizaron encuestas con 300 usuarios, se realizaron a cabo entrevistas a informantes clave y se realizaron observaciones en áreas críticas. Los resultados indican deficiencias marcadas en la cobertura geográfica, tiempos de espera promedio prolongados y una percepción negativa de los servicios de transporte público. Más del 70% de los encuestados apoyó la reestructuración de las rutas, mientras que la entrevista institucional destacó una falta de integración tecnológica y de planificación operativa. El rediseño propuesto del diseño técnico del sistema incorpora rediseño de itinerarios, aumento de frecuencias, uso de herramientas digitales y adopción de un sistema de efectivo común. Estos buscan ampliar la cobertura a áreas rurales y suburbanas, mejorar la eficiencia operativa, aumentar la satisfacción del usuario y promover un sistema de transporte más equitativo, medidas y sostenible para el cantón.

Palabras claves: Transporte público, eficiencia operativa, cobertura, movilidad sostenible, Rumiñahui, CALSIGEXPRES S.A., optimización de rutas.

Abstract

This study analyzes the coverage and efficiency of the intracantonal public transportation system operated by the company CALSIGEXPRES S.A. in the Rumiñahui Canton. Using a mixed-methods approach, surveys were conducted with 300 users, interviews were held with key informants, and observations were made in critical areas. The results reveal significant deficiencies in geographic coverage, prolonged average waiting times, and a negative perception of public transport services. Over 70% of respondents supported a route restructuring, while the institutional interview highlighted a lack of technological integration and operational planning. The proposed technical redesign of the system includes route reconfiguration, increased service frequency, the use of digital tools, and the adoption of a common fare collection system. These measures aim to expand coverage to rural and suburban areas, improve operational efficiency, enhance user satisfaction, and promote a more equitable, efficient, and sustainable transportation system for the canton.

Keywords: Public transportation, operational efficiency, coverage, sustainable mobility, Rumiñahui, CALSIGEXPRES S.A., route optimization.

Índice de contenido:

Introducción	16
Problema científico	18
Preguntas científicas o directrices.....	19
Objetivo general	20
Objetivos específicos	20
Justificación	20
Capítulo I: Marco Teórico	22
Capítulo II: Metodología	32
Capítulo III: Propuesta del desarrollo del proyecto técnico	49
Conclusiones	57
Recomendaciones	58
Bibliografía	59
Anexos	61

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Costos estimados del proyecto</i>	55
Tabla 2. <i>Requisitos técnicos y operativos</i>	56
Tabla 3. <i>Resultados esperados</i>	56

Índice de figuras

Figura 1. <i>Edad de los encuestados</i>	38
Figura 2. <i>Sexo de los encuestados</i>	40
Figura 3. <i>Zona de residencia</i>	40
Figura 4. <i>Frecuencia de uso del servicio</i>	41
Figura 5. <i>Motivo principal de uso</i>	42
Figura 6. <i>Tiempo promedio de espera</i>	42
Figura 7. <i>Percepción sobre la cobertura actual</i>	43
Figura 8. <i>Nivel de satisfacción general</i>	44
Figura 9. <i>Problemas frecuentes identificados</i>	44
Figura 10. <i>Opinión sobre la reestructuración de rutas</i>	45

Figura 11. <i>Medidas urgentes para mejorar el servicio.....</i>	46
Figura 12. <i>Uso de tecnologías móviles en el transporte.....</i>	46
Figura 13 . <i>Ruta 4 trazado en Google Maps.....</i>	51
Figura 14 . <i>Recorrido propuesto de la Ruta 4 trazado en Google Maps.....</i>	52

Índice de Anexos

Anexo 1. <i>Inicio de la entrevista en la Dirección de Transporte</i>	62
Anexo 2. <i>Desarrollo de la entrevista y análisis de propuestas.....</i>	62
Anexo 3. <i>Cierre de la entrevista y verificación de datos</i>	62
Anexo4. <i>Simulación de Ruta de Ida N.º 4 en la plataforma Travel Animate.....</i>	63
Anexo5. <i>Simulación de Ruta de Retorno N.º 5 en la plataforma Travel Animate</i>	65

Introducción

El transporte público intracantonal es fundamental para que quienes viven en áreas rurales y suburbanas, y así puedan llegar a servicios, empleo y escuelas. En el cantón Rumiñahui, el servicio que opera la Compañía de Transporte CALSIGEXPRES SA enfrenta problemas de cobertura y eficiencia. La ausencia de una ruta optimizada deja sin acceso a algunos sectores de alta demanda, lo que provoca queja en los pasajeros y un uso ineficiente de los recursos. Al respecto, García y López (2020) señalan que en Ecuador los sistemas de esta clase se ven afectados por una planificación inadecuada y una integración de rutas insuficiente.

Con el avance constante de la urbanización en los cantones de Ecuador, los sistemas de transporte se ven forzados a ajustarse a las nuevas demandas, particularmente en sectores donde la población crece a gran velocidad. En ese escenario, el cantón Rumiñahui enfrenta retos similares; aunque cuenta con un servicio operativo, este no alcanza de forma eficaz las zonas de mayor demanda. Investigaciones sobre el transporte público en suburbios ecuatorianos han visto que la optimización de rutas es una estrategia fundamental para expandir y mejorar el rendimiento, al tiempo que disminuye los costos operativos y tiempos de viaje (Martínez y Silva, 2019). Este hallazgo sugiere que una revisión y mejora de las rutas actuales de CALSIGEXPRES SA podrá constituir una solución viable. El estudio inició una evaluación sistemática de cobertura y eficiencia del servicio intracantonal que ofrece CALSIGEXPRES SA en el cantón Rumiñahui, con el propósito de diseñar rutas más funcionales. La propuesta busca detectar y priorizar fallas operativas, de modo que los recursos se administrarán con mayor rigor y los usuarios percibirán un servicio más ágil y confiable. Los hallazgos orientarán a la empresa ya las autoridades locales en la formulación de estrategias que mejoren la conectividad disminuyan la congestión y, en última instancia, once la satisfacción de quienes dependen del transporte público en esta zona.

Planteamiento del problema

En el cantón Rumiñahui, el sistema intracantonal de transporte público, operado por la compañía CALSIGEXPRES SA, enfrenta retos que afectan su eficiencia y su capacidad de llegada. Aunque sigue siendo uno de los medios más utilizados por los vecinos, las rutas vigentes no se ajustan a los puntos de mayor demanda, lo que crea molestias tanto para los pasajeros como para la empresa. Esta falta de cobertura se traduce en un número elevado de ciudadanos que carecen de un servicio adecuado, sobre todo en sectores rurales y en áreas de expansión urbana donde la necesidad de transporte público ha crecido de modo notable en los últimos años.

El rendimiento general del sistema se ve afectado porque no hay una planificación efectiva de las rutas y porque los recursos-carros, conductores, horarios-se usan de forma poco racional. Las congestiones y las largas esperas, sobre todo en hora punta, son señales evidentes de que el servicio no funciona como debería. Investigaciones anteriores sobre el transporte público en suburbios ecuatorianos muestran que la ausencia de un plan riguroso y la falta de optimización de los trazados alimentan tanto la ineficiencia operativa como el descontento de los usuarios (Ávila y López, 2018).

Esta investigación se propone analizar, de forma minuciosa, las dificultades que hoy en día golpean al servicio de transporte público intracantonal del cantón Rumiñahui, poniendo especial énfasis en la cobertura insuficiente de las rutas y en las falencias operativas que afectan su funcionamiento. Gracias a este diagnóstico, será posible aclarar la raíz de los problemas y presentar

propuestas concretas que permitan reestructurar las trayectorias y elevar la calidad del servicio prestado. Los resultados obtenidos podrían ser aprovechados por la empresa TRANSPORTE CALSIGEXPRES SA y por las autoridades municipales para implantar reformas que hagan del sistema un medio más ágil, equitativo y accesible para todos los residentes del cantón.

Problema científico

La eficacia y el alcance del sistema de transporte público intracantonal en el cantón Rumiñahui son factores decisivos para garantizar que sus residentes accedan a servicios básicos y, por ende, para elevar su calidad de vida. No obstante, la empresa CALSIGEXTRES SA enfrenta serias dificultades al tratar de ajustar sus recorridos y ofrecer un servicio que responda a los sectores con mayor demanda. En este contexto, la interrogante que orienta la presente investigación es la siguiente: ¿de qué modo puede ampliarse la cobertura y optimizarse el rendimiento operativo de ese mismo sistema, bajo la gestión de CALSIGEXPRES SA?

Mediante esta pregunta central, el estudio intenta identificar los condicionantes que hoy limitan la operación del transporte, tales como la configuración de las rutas, la distribución de recursos y la incorporación de nuevas aplicaciones de los usuarios. Igualmente, se indagará en qué medida un rediseño acertado de los trayectos podría reducir costos, ampliar el alcance del servicio y, en última instancia, aumentar la satisfacción general de quienes dependen de él.

Esta postura coincide con la evidencia acumulada que sostiene que una planificación cuidadosa de las rutas, sumada a un empleo óptimo de las unidades, resulta clave para elevar la calidad del servicio y la sostenibilidad de los sistemas de transporte público (Pérez y Gómez, 2021). Resolver el presente dilema científico no solo permitirá diseñar un sistema de transporte más ágil y accesible para la población de Rumiñahui, sino que también ofrecerá datos precisos a CALSIGEXPRES SA ya los gobiernos locales, ayudándoles así a orientar sus decisiones sobre infraestructura y políticas de movilidad pública en el área.

Preguntas científicas o directrices

- 1. ¿Cómo se distribuye la cobertura del sistema de transporte público Intracantonal de CALSIGEXPRES S.A. en el Cantón Rumiñahui, y cuáles son las áreas con mayor demanda no cubiertas adecuadamente?**

Identificando las zonas con mayor necesidad de servicio, analizando la cobertura actual y detectando áreas de baja o nula cobertura.

- 2. ¿Cuáles son los factores que afectan la eficiencia operativa del sistema de transporte público Intracantonal de CALSIGEXPRES S.A.?**

Se pretende comprender los aspectos clave que influyen en la eficiencia del sistema, como la programación de las rutas, la frecuencia del servicio, la distribución de unidades y los tiempos de espera.

- 3. ¿De qué forma la mejora de las rutas existentes podría aumentar la cobertura del sistema de transporte público y disminuir los costos operativos?**

Esta pregunta examina el impacto potencial de la optimización de rutas en la optimización de la cobertura y en el desempeño operativo, tanto en términos de costos como de tiempos de viaje.

- 4. ¿Cómo influye la percepción de los usuarios acerca de la eficiencia del servicio de transporte público en su satisfacción general y en la frecuencia de uso del sistema?**

Analizando cómo las percepciones de los usuarios respecto a la calidad del servicio, la puntualidad y la accesibilidad influyen en el uso del transporte público.

- 5. ¿Qué medidas de optimización de rutas pueden adoptarse para mejorar la conectividad entre las distintas zonas del Cantón Rumiñahui y mejorar la eficiencia operativa del sistema?**

Esta pregunta se orienta a identificar soluciones concretas para optimizar las rutas, teniendo en cuenta tanto la eficiencia como las necesidades de conectividad entre las áreas rurales y urbanas.

Objetivo general

Evaluar la cobertura y eficiencia del sistema de transporte público Intracantonal en el Cantón Rumiñahui de la Compañía de Transporte CALSIGEXPRES S.A.

Objetivos específicos

- Diagnosticar el estado actual del transporte Intracantonal del Cantón Rumiñahui de la Compañía de Transporte CALSIGEXPRES S.A.
- El diseño de la propuesta para mejorar las rutas del sistema de transporte público Intracantonal del Cantón Rumiñahui gestionado por la Compañía de Transporte CALSIGEXPRES S.A.
- Evaluar la cobertura de las rutas actuales, analizar la eficiencia operativa del sistema de la Compañía de Transporte CALSIGEXPRES S.A.

Justificación.

La optimización del sistema de transporte público Intracantonal en el Cantón Rumiñahui es fundamental para elevar la calidad de vida de los habitantes, especialmente en zonas rurales y suburbanas donde el acceso a otros medios de transporte es limitado. Un sistema de transporte público que funciona bien mueve a las personas con agilidad y, al mismo tiempo, impulsa el avance social de una región y económico (Pérez y Gómez, 2021). Por eso, revisar y rediseñar las rutas de la Compañía de Transporte CALSIGEXTRES SA permitirá ampliar la cobertura, acortar los tiempos de espera y hacer el servicio mucho más accesible. Diversos estudios muestran que una administración inteligente de los itinerarios puede reducir de forma notable tanto los costos operativos como los períodos de viaje, beneficiando así a quienes utilizan el transporte y quienes lo gestionan (Sánchez y Rodríguez, 2020).

Rumiñahui sigue creciendo tan rápido que ya toca actualizar y ampliar el transporte público, de modo que las nuevas zonas queden bien unidas. Por no haber optimizado las rutas que existen, hoy hay atasco, esperas largas y algunos barrios siguen sin acceso regular (García y López, 2020). Este trabajo, además de analizar esas fallas de cobertura y eficiencia, presenta propuestas prácticas respaldadas con datos, para que CALSIGEXPRES SA y los gobiernos locales tomen decisiones más seguras. Mejorar las rutas, por supuesto, también bajará la huella de carbono y hará el sistema más sostenible para la región (Martínez, 2019).

La investigación tiene bastante valor, porque no solo ayuda a Rumiñahui, sino que puede copiarse en otros cantones de Ecuador que todavía pelean con problemas parecidos en sus autobuses. Al señalar qué se puede hacer mejor y al ofrecer ideas prácticas, el estudio se convierte en la base sobre la que se pueden construir políticas públicas más útiles, tanto en Rumiñahui como en cualquier otra región del país (Pérez y Gómez, 2021).

Optimizar las rutas, por supuesto, también da a más gente la misma oportunidad de usar el transporte, y eso empuja la inclusión social y una sostenibilidad que dure a largo plazo (Sánchez y Rodríguez, 2020).

Capítulo I: Marco Teórico

1.1. Conceptos fundamentales

Para entender de verdad el estudio sobre el transporte público en el cantón Rumiñahui, hay que conocer unos pocos conceptos básicos. En las siguientes líneas se explican, de modo sencillo, las ideas más importantes que usaremos en esta investigación:

1.1.1. Transporte público

El transporte público es un servicio de viaje que la gente puede usar todos los días, normalmente organizado por gobiernos o empresas privadas, y su misión simple es ayudar a los vecinos a moverse de un lugar a otro dentro de una misma ciudad o región. Ortúzar y Willumsen (2011), lo describe como un sistema complicado donde caminos, vehículos y pasajeros trabajan juntos para que la gente se conecte y se desplace con más facilidad.

1.1.2. Movilidad sostenible

Se trata de una idea de transporte que, en pocas palabras, intenta cuidar el planeta, usar menos energía y, al mismo tiempo, hacer que todos tengamos las mismas oportunidades de movernos. Según García y López (2020), la movilidad sostenible busca poner en un mismo plato la necesidad de viajar y el consumo responsable de recursos, así se bajan las emisiones, se respeta el entorno y se anima a la gente a elegir bicicletas, transporte público u otras opciones más limpias.

1.1.3. Planificación del transporte

La planificación del transporte es, en pocas palabras, el trabajo de diseñar y organizar las redes de autobuses, trenes y demás modos de viaje para que cada recorrido sea rápido y llegue a donde la gente viaja más. Su meta principal es usar bien el dinero y los vehículos, evitar que las calles o vías se llenen de carros y, al final, ofrecer a los pasajeros un servicio más limpio y cómodo. Como apuntan Sánchez y Rodríguez (2020), este plan solo funciona si se estudian los números reales: cuántos viajeros suben y bajan, cuánto quieren moverse ya qué horas saltan en el transporte.

1.1.4. Siniestralidad vial y niveles de servicio

Los accidentes de tránsito generalmente son resultado de caminos mal diseñados o de recursos mal administrados. En cambio, los niveles de servicio indican cuán bien opera el transporte público, tomando en cuenta el tiempo de espera, la frecuencia y qué tan accesible es. Martínez y Silva (2019) señalan que valorar estos niveles ayuda a detectar rápidamente qué partes del sistema necesitan mejoras.

1.1.5. Teoría de la Movilidad Urbana

Pérez y Gómez (2021) plantean que esta teoría examina la forma en que las ciudades y sus redes de transporte deben estructurarse para permitir que la gente se mueva sin renunciar a la eficiencia ni a la sostenibilidad. En el caso de Rumiñahui, adoptar su enfoque podría servir para diseñar rutas que una mejor las áreas rurales y urbanas, reduciendo así tanto el tiempo como el gasto del viaje.

1.2. Antecedentes Investigativos

1.2.1. Estudios Nacionales

En Ecuador, el transporte público ha visto un aumento en su uso, especialmente en cantones suburbanos y rurales donde la población sigue creciendo. En Rumiñahui, este aumento demográfico ha hecho aún más urgente contar con un sistema de transporte rápido y confiable. Aunque empresas como CALSIGEXTRES SA operan en la zona, sus rutas siguen siendo escasas y poco frecuentes, dejando a barrios muy concurridos sin un servicio adecuado (García y López, 2020).

Estudios en otros cantones muestran que problemas parecidos se repiten por todo el país. Quito, por ejemplo, padece una planificación de rutas deficiente, que provoca que la oferta y la demanda nunca coincidan. Ávila y López (2018) apuntan que las unidades sobrecargadas en las líneas más solicitadas limitan la eficiencia del sistema, prolongan los tiempos de espera y, en última medida, perjudican la satisfacción de quienes dependen del transporte público.

Pérez y Gómez (2021) señalan que, para sortear las limitaciones existentes, resulta indispensable una planificación del transporte basada en datos reales de usuarios y áreas críticas. Tal planificación debe considerar las necesidades de los habitantes de barrios suburbanos y rurales, así como sus propias percepciones del servicio. En otras ciudades, estos enfoques analíticos han sido clave para expandir la cobertura y elevar la eficiencia del transporte público.

Dado que en el Cantón Rumiñahui no hay estudios que valoren el desempeño de CALSIGEXPRES SA, la presente investigación intenta cubrir ese vacío con un diagnóstico pormenorizado.

A partir de los hallazgos previos y de las metodologías más probadas, se proponen mejoras concretas que atiendan la movilidad actual del cantón.

1.2.2. Estudios Internacionales

En varios países han surgido proyectos exitosos que mejoran la eficiencia y la cobertura del transporte público suburbano, iniciativas que pueden servir de modelo para el caso de Rumiñahui. En Bogotá, Colombia, por ejemplo, se aplicó una estrategia de optimización de rutas que entrelazó tecnologías de geolocalización con herramientas de predicción de demanda. Gracias a este enfoque, se ajustaron las trayectorias de los autobuses y se amplió la cobertura del servicio (Rabinovich y Hennessy, 2017).

Según la Secretaría de Movilidad de Bogotá, el plan logró reducir en un 30% los tiempos de espera y aumentó la satisfacción de los usuarios en cerca del 20% (2019). Otro ejemplo relevante es el de Curitiba, Brasil, pionera en transporte público eficiente desde los setenta. Su plan mezcla autobuses rápidos (BRT) con carriles exclusivos, lo que mejora la operación y permite expandir la red de forma ordenada. Este esquema se ha copiado en varias latinoamericanas y ha logrado rebajar la congestión y elevar la movilidad en sectores urbanos y suburbanos (Rabinovich y Hennessy, 2017).

En cambio, Santiago de Chile y Ciudad de México han reestructurado sus rutas incorporando tecnología de gestión y aplicaciones móviles, con el propósito de acortar tiempos y ampliar cobertura. Estas iniciativas, además, favorecen la inclusión de personas con discapacidad y disminuyen la huella de carbono del transporte colectivo (Rabinovich y Hennessy, 2017). En síntesis, la incorporación de tecnologías avanzadas junto con una planificación cuidadosa de las rutas resulta ser una característica recurrente en los proyectos internacionales que triunfan.

Estos planteamientos podrían ofrecer un referente útil para afinar el sistema de transporte público del Cantón Rumiñahui, favoreciendo así una mayor eficacia y un servicio de mejor calidad.

1.3. Normativa Legal y Técnica Aplicable

El marco normativo que dirige el transporte público-a escala nacional e internacional- resulta clave para asegurar la puesta en marcha de respuestas operativas y viables en el sistema de movilidad. Entre las normas más significativas se encuentran:

1.3.1. Legislación Nacional

Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (Ecuador, 2012)

La ley establece las pautas básicas que regulan el transporte terrestre en Ecuador, ocupándose de la planificación del servicio, la seguridad vial y la accesibilidad de las rutas. Asimismo, delimita las competencias de las autoridades locales y de las empresas de transporte para garantizar que los servicios públicos sean seguros y accesibles.

Reglamento de la Agencia Nacional de Tránsito (ANT, 2018)

La normativa interna de la Agencia Nacional de Tránsito (ANT) fija las pautas técnicas y operativas que rigen el manejo del transporte público, al tiempo que describe los pasos necesarios para optimizar las rutas, asignar las unidades de forma eficiente y elevar la operatividad del sistema. Asimismo, dispone que se vigile el mantenimiento de los vehículos y se organice adecuadamente la frecuencia y los horarios de los servicios.

1.3.2. Normativas Internacionales

Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (ONU, 2015)

La iniciativa sitúa el transporte sostenible como un pilar del progreso social, económico y ambiental. Su objetivo es estrechar la red que una las zonas urbanas y rurales, favoreciendo sistemas útiles y limpios que disminuyan la huella ecológica y estimulen el uso de tecnologías verdes.

Directrices de la Unión Internacional de Transporte Público (UITP, 2020)

La Unión Internacional de Transporte Público (UITP) sugiere numerosas prácticas para elevar el rendimiento de los servicios de transporte colectivo. Entre estas se cuentan la revisión y rediseño de las rutas, la mejora de la accesibilidad para todos los usuarios y la integración armónica de modos distintos, como autobuses, metro y bicicleta pública. También fomenta la adopción de tecnologías limpias que, al disminuir la huella de carbono, incrementan además la eficiencia operativa general del sistema.

1.3.3. Normativas Técnicas Adicionales.

Planes de Movilidad Sostenible (Ecuador, 2020)

El programa impulsa la adopción de tecnologías limpias en el transporte colectivo y busca articular estos servicios con opciones como bicicletas y autos eléctricos. También centra sus esfuerzos en reforzar la infraestructura en territorios rurales y suburbanos, garantizando así una conectividad más amplia y sostenible.

ISO 9001:2015 (Gestión de la Calidad)

Esta norma internacional sirve para guiar todos los días la operación del transporte público y da a las empresas una hoja de ruta clara para que, desde la planificación hasta la entrega final, mantengan un nivel de calidad que satisfaga a los usuarios.

1.4. Modelos y Teorías Relacionadas

Las teorías y los modelos que usamos para estudiar el transporte público ayudan a entender cómo funcionan esos sistemas y cómo se relacionan entre sí:

- **Teoría de la Movilidad Urbana:** Este planteamiento estudia la forma en que deben estructurarse las ciudades para permitir a sus habitantes desplazarse de manera ágil y sin contratiempos (Sánchez y Rodríguez, 2020).
- **Teoría de Sistemas:** Un sistema de transporte solo cumple su cometido si opera como un todo, de modo que cada uno de sus elementos apoye el rendimiento general. García y López (2020) explican que una avería en un componente aislado puede repercutir en toda la red, tal como sucede cuando la frecuencia de los autobuses es demasiado baja.
- **Teoría Costo-Beneficio:** Esta teoría analiza si los beneficios derivados de una mejora, como la optimización de rutas, justifican los costos de inversión, lo que resulta fundamental al proponer soluciones para el sistema de transporte público de CALSIGEXPRES S.A (Martínez y Silva, 2019).

1.5. Variables del Estudio

En el estudio, se identificarán las siguientes variables principales:

1.5.1. Variables Independientes:

- Frecuencia de paso de los buses.
- Costo del pasaje.
- Estado físico de los buses.

1.5.2. Variables Dependientes:

- Tiempo de espera de los usuarios.

- Número de pasajeros transportados.
- Grado de satisfacción de los usuarios.

1.6. Relación del Marco Teórico con el Problema

El marco teórico proporciona las bases necesarias para comprender los problemas que enfrenta el sistema de transporte público en el Cantón Rumiñahui, como la deficiente cobertura de rutas y la baja eficiencia operativa. Las teorías y modelos abordados, como la Teoría de la Movilidad Urbana y la Teoría de Sistemas, permiten analizar cómo las rutas y los recursos pueden ser mejor gestionados para mejorar el servicio. Además, las normativas legales y técnicas sirven como guía para asegurar que las soluciones propuestas se alineen con los estándares nacionales e internacionales.

1.7. Glosario

- **Intracantonal:** Se refiere a un sistema de servicio de transporte donde los servicios de transporte operan dentro de los límites geográficos de un cantón solamente. Este tipo de sistema de transporte busca integrar barrios urbanos y rurales dentro de la misma jurisdicción territorial y no va más allá de los límites de los cantones o provincias (García y López, 2020).
- **Frecuencia:** Se refiere específicamente a un autobús y cuantas veces pasan por una parada de autobús designada dentro de un período de tiempo dado. Un mayor número de frecuencias significa un tiempo de espera más corto para los clientes, algo importante para la empresa de autobuses ya que tiene un impacto directo en la percepción de la calidad del servicio (Pérez y Gómez, 2021).
- **Cobertura:** Se refiere al área geográfica dentro de la que el sistema de transporte público

puede operar, que incluye las zonas, sectores o barrios que una ruta determinada puede cubrir. Una buena cobertura significa que todos los residentes del cantón tienen acceso, independientemente de si viven en las partes centrales o periféricas (Ávila y López, 2018).

- **Eficiencia:** Se refiere a que el sistema de transporte público funcione a altos niveles de eficiencia, ya que impacta en la capacidad del sistema para funcionar bien utilizando la menor cantidad de recursos. Esto incluye el uso óptimo de unidades vehiculares y tiempos de espera reducidos mientras se cumple con los horarios sin incurrir en costos excesivos o retrasos (Sánchez y Rodríguez, 2020).
- **Optimización:** Con el caso en estudio, el enfoque se basó en el ajuste en cuanto a la mejora de la calidad, reducción de gasto, razonabilidad y aumento de la eficiencia en el sistema de transporte a través de la modificación de rutas, mejora de la programación de horarios y de la logística operativa. Esto, sin duda, se traduce en un aumento en la calidad del servicio ofrecido (Martínez y Silva, 2019).
- **Movilidad sostenible:** Tiene como objetivo el cuidado del medio ambiente, el sistema es responsable en la reducción de emisiones y eficientemente gestionado en la prestación de servicio, su factura de gasto siempre es a favor del servicio público y los transportes alternativos y no se limita el uso de tecnología a la mejora puntual, se integra a la movilidad como un todo (Sánchez y Rodríguez, 2020).
- **Satisfacción del usuario:** Grado de aceptación de un usuario del sistema de transporte en cuanto a su calidad, puntualidad, comodidad, frecuencia y cobertura. Se asocia mayor satisfacción a una mayor fidelización y uso del sistema (Naranjo y Caisa, 2023).
- **Planificación de rutas:** Análisis y ajuste de las rutas de transporte público para que éstas atiendan la demanda real de una población. Considere en su evaluación los horarios y la

frecuencia, las áreas de alta demanda y la circulación (Martínez y Silva, 2019).

- **Parque automotor:** Total de vehículos de una empresa o sistema de transporte que estén disponibles y en operación. La calidad del servicio está relacionada en forma directa a su estado físico y antigüedad, así como a su mantenimiento (García y López, 2020).
- **Demanda de transporte:** Cantidad de usuarios de un servicio de transporte público en un área y momento determinado. Se ve impactada por la densidad poblacional, las actividades laborales y escolares, así como la distribución geográfica de la ciudad (Pérez y Gómez, 2021).
- **Tecnología de geolocalización:** Herramienta que utiliza GPS para localizar en tiempo real a los vehículos de una empresa. Ayuda al mejoramiento del control operativo, de la información al usuario y al uso de decisiones estratégicas (Opitz et al., 2024).
- **Tasa de ocupación:** Proporción que caracteriza el nivel de uso de un vehículo en relación con su capacidad total. Proporciones excesivamente elevadas causan incomodidad, inseguridad y desgaste de las unidades (Ávila y López, 2018).
- **Tiempo de recorrido:** Tiempo que tarda en desplazarse un vehículo desde su origen hasta su destino final. Cualquier reducción en este indicador aumenta la eficiencia de la operación y mejora la experiencia del usuario (Suin-Guaraca y Feijoo, 2024).
- **Caja común:** Gestión de finanzas en un sistema de transporte público en el que todos los ingresos obtenidos de los conductores o de las rutas tienen un solo fondo. Con este sistema todos los participantes reciben ingresos equitativos (Salazar, 2024).

Capítulo II: Metodología

2.1. Tipo de investigación

El La presente investigación adopta un enfoque de métodos mixtos, con énfasis en un análisis descriptivo cuantitativo. Este enfoque permite la recopilación, análisis e interpretación objetiva de datos relacionados con la cobertura y eficiencia del sistema de transporte, al tiempo que incorpora perspectivas subjetivas de los interesados. Siguiendo a Suin y Feijoo (2024), un enfoque cuantitativo que considera datos numéricos es útil para identificar brechas operativas y evaluar la eficiencia del servicio a través de valores de referencia predefinidos (por ejemplo, tiempos de espera, recuentos de pasajeros y niveles de satisfacción).

Al mismo tiempo, la incorporación de métodos cualitativos permite explorar las percepciones y experiencias de usuarios y operadores, ayudando a identificar temas comunes en sus perspectivas y retratar con precisión la situación actual gestionada por CALSIGEXPRES SA. Este enfoque mixto, por lo tanto, crea una comprensión del problema con contexto y matices, combinando el rigor de los datos medibles con el rico contexto proporcionado por opiniones y observaciones cualitativas. estudio usará un enfoque cuantitativo y descriptivo porque esa forma permite reunir, analizar e interpretar datos reales de forma objetiva y, sobre todo, conocer que tan eficiente y amplia es la red de autobuses dentro del cantón. Suin Guaraca y Feijoo (2024) advierten que mirar las cifras ayuda a encontrar brechas en la operación ya valorar el rendimiento del servicio midiendo cosas concretas como tiempos de espera, cantidad de pasajeros y grados de satisfacción.

Además, el mismo enfoque torna sencillo detectar patrones en lo que sienten los usuarios y en cómo se reparten los recursos, de modo que resulta idóneo para dibujar un retrato fiel a la situación actual que gestiona CALSIGEXPRES SA.

2.2. Diseño de investigación

El planteamiento metodológico es no experimental, transversal y combina un enfoque descriptivo con el estudio de caso. Las variables no se alteran; en cambio, los fenómenos se registran en su contexto natural, lo que permite describir las condiciones reales del transporte en el cantón Rumiñahui. Esta estrategia sigue a Vásquez Villacís (2022), que sostiene que el análisis de caso resulta idóneo cuando se intentan sugerir mejoras concretas en un territorio acotado.

2.3. Población y muestra

La población que se analiza incluye a los usuarios del transporte público que opera dentro del cantón, así como a los conductores, operadores y funcionarios municipales que gestionan el sistema de movilidad urbana local. Al tratarse de un estudio puntual y acotado geográficamente, se recurrirá a un muestreo no probabilístico por conveniencia, eligiendo en cambio a quienes utilicen con frecuencia las principales rutas y las zonas de mayor afluencia (Naranjo y Caisa, 2023).

Como indican Naranjo y Caisa (2023), lo que los usuarios finales perciben sobre la calidad del servicio constituye un indicador clave para evaluar el rendimiento del sistema; de ahí que su inclusión en la muestra sea absolutamente necesaria.

2.3.1. Cálculo de la muestra

Para calcular el tamaño de la muestra en relación a la población del cantón Rumiñahui (107.904 habitantes), se aplica la fórmula estadística para poblaciones finitas: $n = (N * Z^2 * p * q) / (e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q)$

Donde:

- $N = 107.904$ (población del cantón según el INEC 2022)

- $Z = 1.96$ (nivel de confianza del 95%)

- $p = 0.5$ (máxima variabilidad)

$$- q = 1 - p = 0.5$$

- $e = 0.05$ (margen de error del 5%)

Reemplazando:

$$n = (107904 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5) / (0.05^2 * (107904 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5) \approx 383$$

En consecuencia, el tamaño muestral necesario es de casi 383 encuestas. Sin embargo, por cuestiones logísticas y de disponibilidad se realizaron 300 encuestas efectivas, lo cual constituye un margen razonable en este tipo de estudios exploratorios.

2.4. Técnicas e instrumentos

Para este estudio, se identificaron dos técnicas principales: una encuesta organizada y una entrevista semiestructurada. Estas técnicas brindaron la oportunidad de estudiar el tema a través de un enfoque metodológico mixto donde los datos cuantitativos recolectados pudieron complementarse con ideas cualitativas relevantes.

Estableciendo una encuesta organizada, se reúne a los usuarios del transporte público dentro de la región intracantonal de Rumiñahui como la muestra objetivo. La herramienta utilizada fue un cuestionario en línea diseñado a través de Google Forms que consistía en preguntas cerradas, dicotómicas y de opción múltiples destinadas a recolectar información relacionada con la frecuencia de uso, tiempo de espera, nivel de satisfacción, percepción de seguridad y cobertura.

Se realizaron entrevistas semiestructuradas con tres grupos clave de usuarios: conductores de CALSIGEXPRES SA, funcionarios del GAD Municipal de Rumiñahui y usuarios frecuentes. Se utilizó un conjunto de preguntas abiertas que proporcionarán vías para capturar las percepciones, experiencias y sugerencias de mejora del sistema por parte de los usuarios. Ambos instrumentos recibieron validación a través de la evaluación de expertos y se administraron con el consentimiento informado de todos los participantes.

2.4.1. Observación directa

El parque turismo, el sector de Fajardo, La Colina y el terminal de Sangolquí son algunos puntos del cantón donde se llevaron a cabo las observaciones. En cada una se registraron datos como:

- Intervención temporal (frecuencia)
- Afluencia de pasajeros en horas pico.
- Nivel de servicio.

Con esta observación determinaron que existe falencias en la recogida de pasajeros.

2.4.2 Encuesta organizada

La encuesta organizada estuvo dirigida a los usuarios del transporte público dentro del cantón Rumiñahui. Se utilizó un cuestionario en línea diseñado en Google Forms, compuesto por preguntas cerradas, dicotómicas y de opción múltiple, enfocadas en recopilar datos relevantes sobre:

- Frecuencia de uso del transporte.
- Tiempo de espera en las paradas.
- Nivel de satisfacción con el servicio.
- Percepción de seguridad durante los trayectos.
- Cobertura de rutas y sectores servidos.

Estas encuestas permitieron cuantificar percepciones clave sobre la eficiencia y cobertura del sistema administrado por CALSIGEXPRES S.A., sirviendo como base para detectar áreas críticas y posibles mejoras.

2.5. Procesamientos de la investigación

La investigación avanzó por las etapas que se exponen a continuación:

1. Se llevaron a cabo una revisión exhaustiva de la literatura existente y de la documentación interna de la institución.
1. Los instrumentos de recopilación fueron diseñados y validados con el apoyo de expertos y asesoría metodológica.
2. Las encuestas se aplicaron en puntos estratégicos del cantón, seleccionados por su alta afluencia o por ser espacios de queja recurrente.
3. Se realizaron entrevistas a actores institucionales y profesionales técnicos involucrados en el tema.
4. Los datos fueron analizados e interpretados con herramientas estadísticas descriptivas que facilitan una lectura clara.
5. A partir de los resultados, se formularon propuestas que se ajustarán a los lineamientos técnicos vigentes.

Este esquema sigue el planteamiento de Suin Guaraca y Feijoo (2024), quienes argumentan que articular las fases con el contexto territorial permite elaborar un diagnóstico técnico útil.

2.6. Análisis de datos

Los datos numéricos son tratados con estadística descriptiva-simple, que incluye medias, promedios, porcentajes y desviaciones estándar. Los resultados se presentarán en gráficos y tablas comparativas para facilitar la lectura. El software principal es Microsoft Excel y, si hace falta, se recurre a SPSS.

Las respuestas cualitativas obtenidas en las entrevistas se agruparon en temas y se examinaron mediante un análisis de contenido para identificar patrones de percepción, propuestas frecuentes y problemas estructurales.

Según Opitz et al. (2024), cruzar datos operativos con la percepción del usuario permite anticipar tendencias y diseñar estrategias más efectivas en sistemas de transporte urbano, sobre todo en territorios en desarrollo.

2.5. Consideraciones éticas

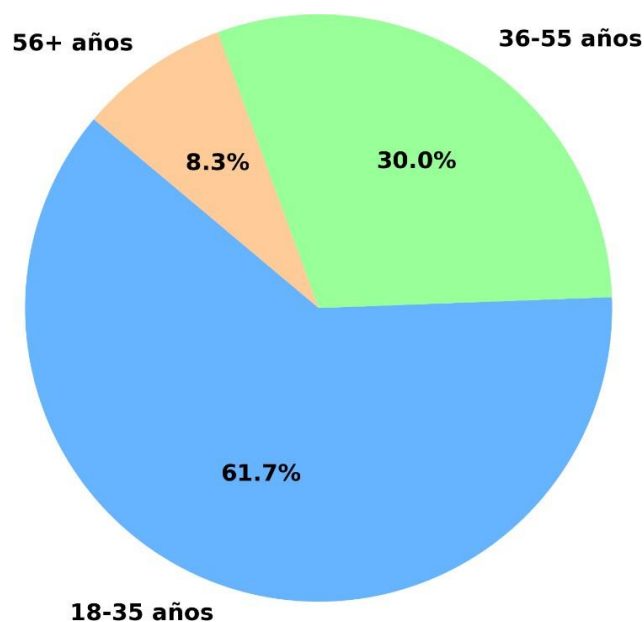
El presente trabajo se llevó a cabo bajo principios éticos básicos que guiaron cada etapa del estudio:

- **Consentimiento informado:** se otorgó a cada persona encuestada una explicación precisa de los objetivos del estudio, así como la opción de aceptar o renunciar a su participación en cualquier momento.
- **Confidencialidad:** la identidad de todos los participantes fue protegida y la información recabada se utilizó exclusivamente con fines académicos.
- **No discriminación:** todos los encuestados fueron atendidos sin distinción de sexo, etnia, condición social o creencias.
- **Uso responsable de la información:** los datos obtenidos no fueron vendidos ni utilizados para formular juicios personales o institucionales.

2.8. Análisis e interpretación de los resultados

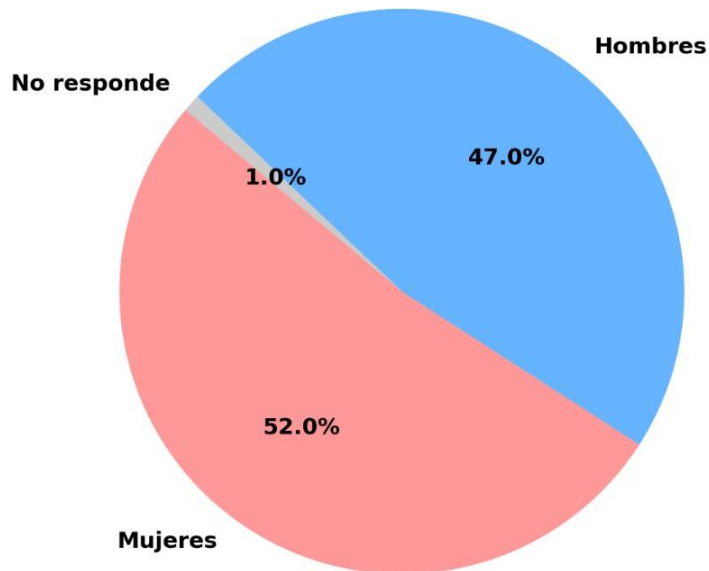
A partir de la aplicación de 300 encuestas a los usuarios del sistema de transporte público intracantonal en el cantón Rumiñahui, se elaboraron los siguientes gráficos para visualizar e interpretar los resultados

Figura 1. *Edad de los encuestados*



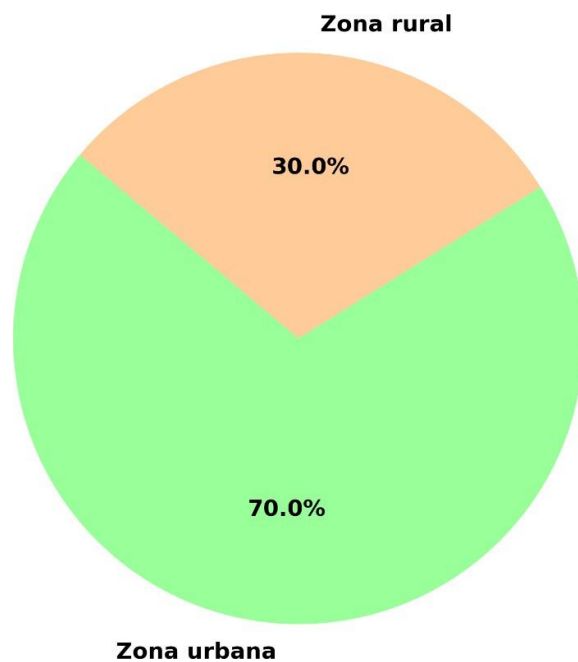
Nota. La mayoría de los encuestados (61.7%) se encuentra entre los 18 y 35 años de edad. Este dato revela que el transporte público intracantonal es predominantemente utilizado por adultos jóvenes, lo que sugiere una alta demanda vinculada a actividades laborales y académicas. Este grupo etario representa un segmento estratégico para la mejora del servicio. Elaboración propia (2025).

Figura 2. *Sexo de los encuestados*



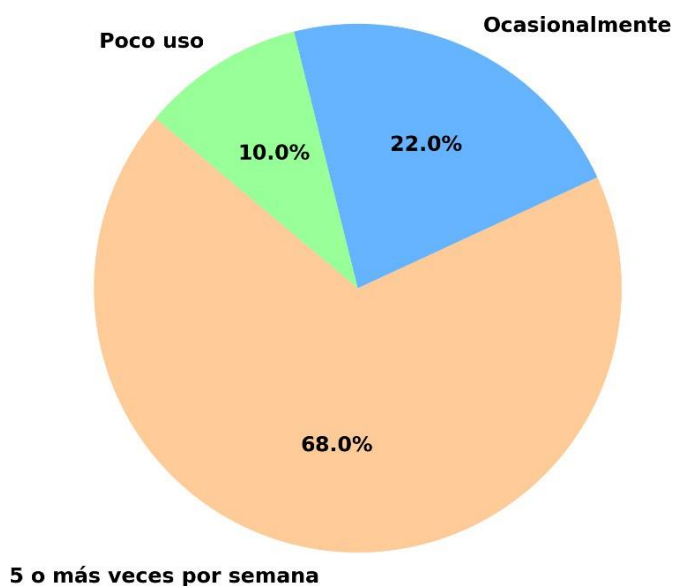
Nota. Se observa una ligera mayoría de mujeres (52%) en comparación con los hombres (47%), con un 1% que prefirió no responder. Esta diferencia, aunque no significativa, puede ser relevante al analizar percepciones diferenciadas de seguridad, comodidad y frecuencia del servicio, aspectos usualmente sensibles para el público femenino. Elaboración propia (2025).

Figura 3. *Zona de residencia*



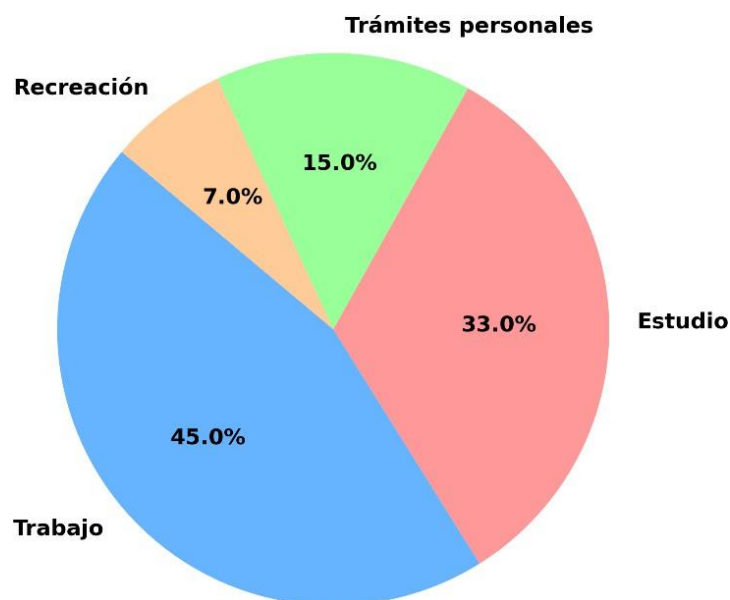
Nota. Un 70% de los encuestados reside en zonas urbanas, mientras que el 30% lo hace en sectores rurales. Esta distribución evidencia la necesidad de ampliar la cobertura hacia áreas no consolidadas, dado que una tercera parte de la población usuaria aún habita en zonas con menor acceso a servicios básicos. Elaboración propia (2025).

Figura 4. *Frecuencia de uso del servicio*



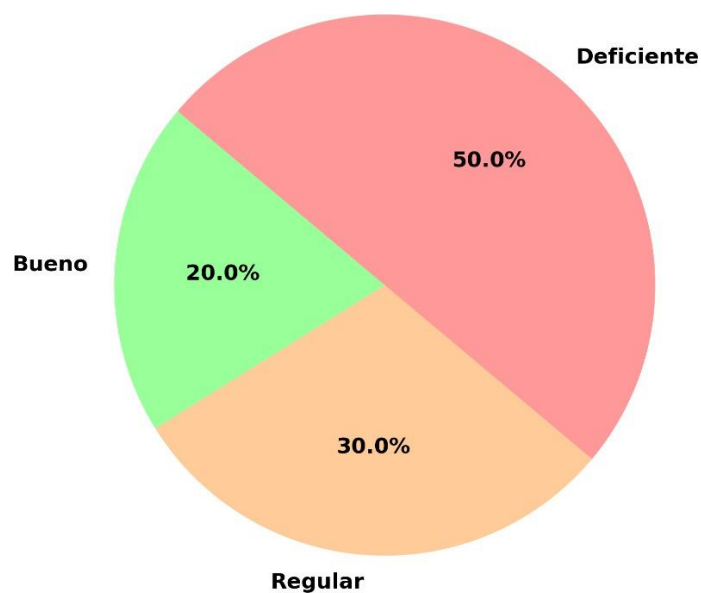
Nota. El 68% de los encuestados utiliza el transporte público al menos cinco veces por semana, reflejando una alta dependencia del sistema para cumplir con actividades diarias. Solo un 10% lo utiliza de forma esporádica, lo cual demuestra la importancia funcional del servicio en la rutina cotidiana de la mayoría de usuarios. Elaboración propia (2025).

Figura 5. Motivo principal de uso



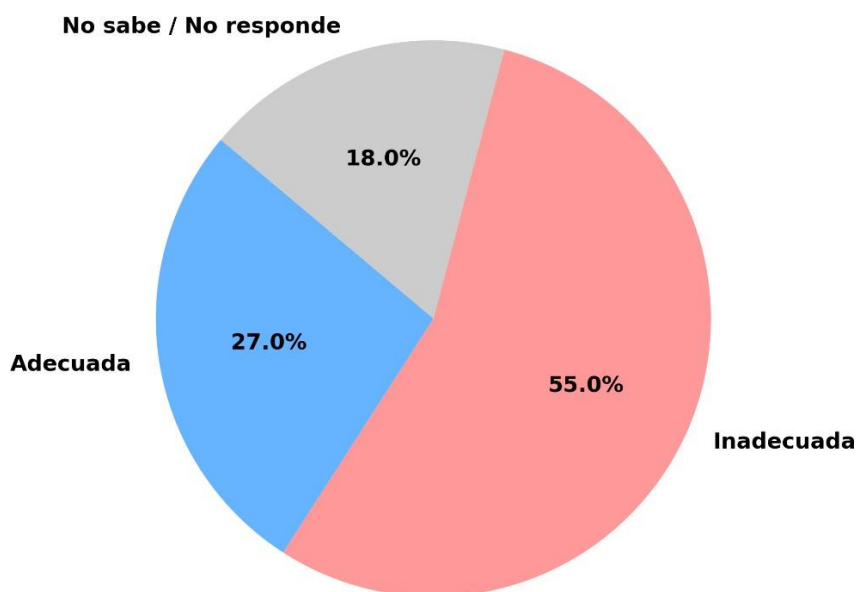
Nota. Las principales razones de uso del transporte público están asociadas al trabajo (45%) y al estudio (33%), seguidas por trámites personales y recreación. Esto refuerza la importancia de adaptar los horarios y frecuencias del servicio a las rutinas de productividad, educación y movilidad social. Elaboración propia (2025).

Figura 6. Tiempo promedio de espera



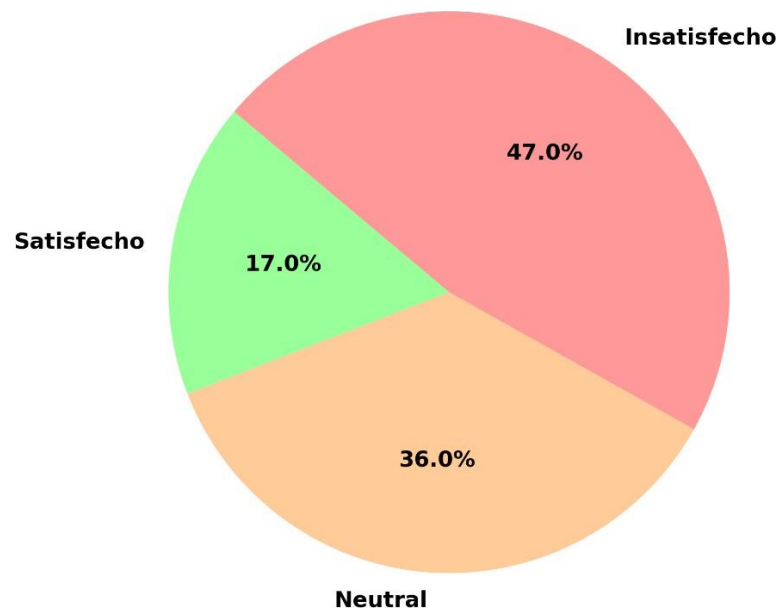
Nota. Más del 50% de los encuestados calificó el tiempo de espera como regular o deficiente, lo cual sugiere falencias en la frecuencia operativa de las rutas. Este hallazgo indica la necesidad de revisar los horarios actuales para evitar demoras y tiempos muertos en la movilidad de los usuarios. Elaboración propia (2025).

Figura 7. *Percepción sobre la cobertura actual*



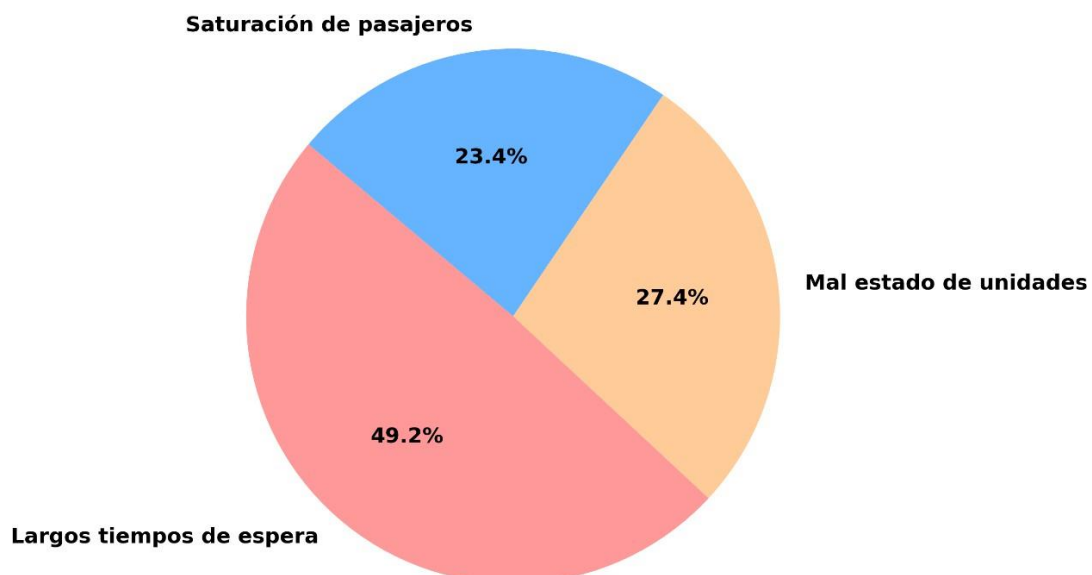
Nota. Solo un 27% de los usuarios considera adecuada la cobertura de rutas del sistema actual. El 55% considera que no se atienden sectores densamente poblados como La Colina, Fajardo o Santa Rosa. Estos resultados ponen en evidencia un problema estructural de accesibilidad que afecta la equidad territorial del servicio. Elaboración propia (2025).

Figura 8. *Nivel de satisfacción general*



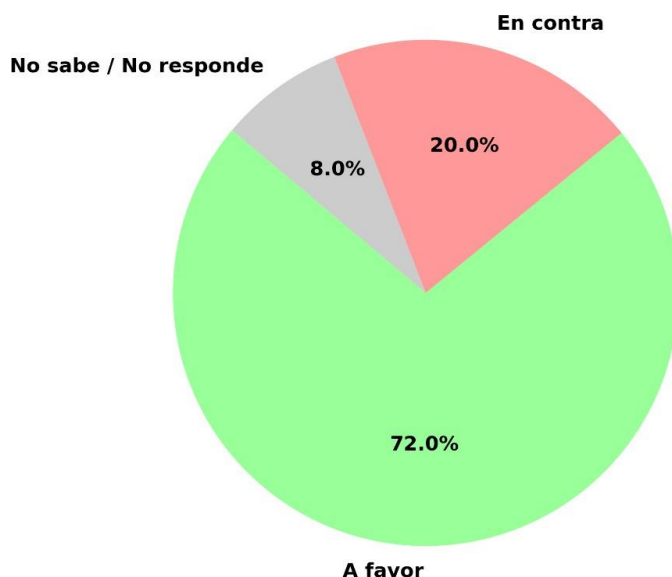
Nota. Los niveles de satisfacción se concentran en percepciones neutras o insatisfactorias. Apenas un 17% expresó satisfacción con el servicio, mientras que el 47% se mostró insatisfecho. Esto refuerza la urgencia de implementar mejoras operativas, tecnológicas y administrativas que eleven la percepción de calidad. Elaboración propia (2025).

Figura 9. *Problemas frecuentes identificados*



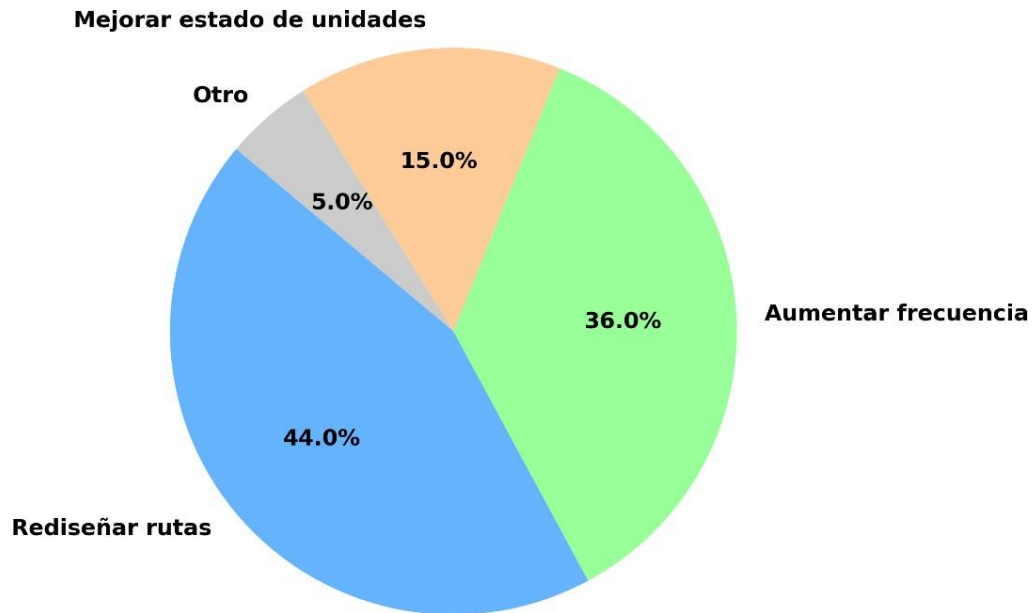
Nota. Los principales problemas señalados por los usuarios son: largos tiempos de espera (61%), mal estado de las unidades (34%) y saturación de pasajeros (29%). Estos factores impactan negativamente la experiencia de viaje y ponen en riesgo la seguridad operativa del sistema. Elaboración propia (2025).

Figura 10. *Opinión sobre la reestructuración de rutas*



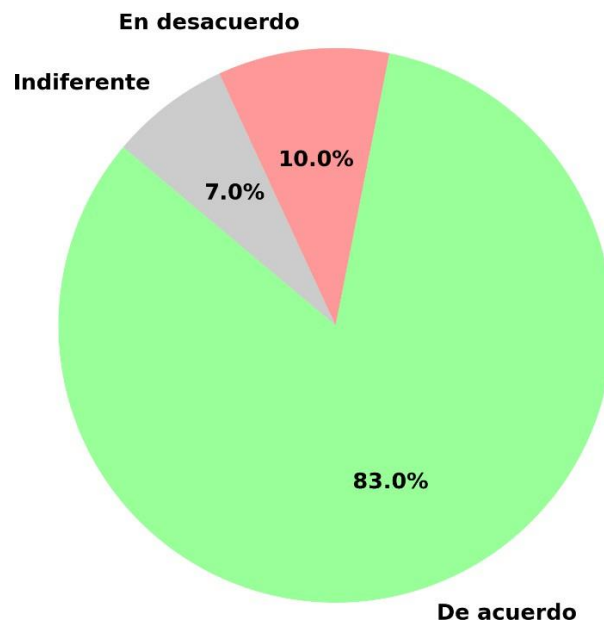
Nota. El 72% de los encuestados apoya una reestructuración del sistema, con énfasis en la ampliación hacia zonas periféricas y rurales. Este respaldo social legitima una intervención estructural que permita rediseñar rutas conforme a la demanda real del territorio. Elaboración propia (2025).

Figura 11. *Medidas urgentes para mejorar el servicio*



Nota. Rediseñar rutas (44%) y aumentar la frecuencia del servicio (36%) son las medidas más urgentes según los encuestados. Estas acciones deben considerarse prioritarias dentro de cualquier propuesta técnica de mejora del sistema. Elaboración propia (2025).

Figura 12. *Uso de tecnologías móviles en el transporte*



Nota. Un 83% de los encuestados manifestó estar de acuerdo con el uso de aplicaciones móviles y tecnologías de geolocalización para mejorar el servicio. Este hallazgo demuestra una disposición favorable hacia la innovación digital como herramienta para optimizar la experiencia del usuario. Elaboración propia (2025).

2.6. Resultados representativos obtenidos de las encuestas aplicadas

De la aplicación de 300 encuestas distribuidas vía Google Forms a los habitantes del cantón Rumiñahui, se obtuvieron los siguientes resultados representativos:

- **Frecuencia de uso:** Respecto al uso de los servicios de transporte público intracantonal, se reportó que el 68 por ciento de los encuestados afirmó utilizarlo al menos cinco veces a la semana, mientras que el 22 por ciento lo utiliza ocasionalmente y el diez por ciento restantes lo utiliza poco.
- **Nivel de satisfacción general:** Al acceder a los servicios postales, un poco menos de la mitad (47%) se declaró como un participante algo insatisfecho con respecto a la calidad general percibida; mientras que un 36% se equilibra entre estar “algo satisfecho” y “algo insatisfecho”, mientras que solo el 17% de las personas indicó estar de acuerdo con el estado actual de la prestación de servicios transaccionales.

2.6.1. Problemas más comúnmente reportados:

- 1) Largos tiempos de espera - señalados por más de la mitad (61%)
 - 2) Brechas de cobertura en áreas periféricas - citados por casi la mitad (49%)
 - 3) Vehículos deficientes en condiciones de funcionamiento - señalados por más de un tercio (34%)
- **Percepción sobre la suficiencia reflejando la cobertura de rutas:** La gran mayoría (55%) no cree que las rutas configuradas actualmente sirvan adecuadamente a los puntos de entrega de áreas densamente pobladas como La Colina, Fajardo y Santa Rosa.
 - **Propuesta Ciudadana:** Un porcentaje considerable (72%) estuvo de acuerdo con la creación siempre y cuando se participaran nuevas rutas enfatizando la demanda atendida

por el paradigma de conexión rural extendiéndose hacia la interfaz urbana general del municipio de Sangolquí.

Estos resultados muestran la percepción de ineficiencia y falta de cobertura en relación a los servicios prestados por CALSIGEXPRES SA, así como justifican la necesidad de replantear planes de atención adaptados a las demandas de la región cantonal.

2.9. Entrevista

Dentro del enfoque cualitativo del estudio, se ha planificado la realización de una entrevista semiestructurada al Ing. Santiago Salazar, quien se desempeña como jefe de fiscalización de operadoras del Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) Municipal de Rumiñahui. Su rol lo convierte en un actor clave para comprender la planificación, regulación y supervisión del sistema de transporte público intracantonal.

El propósito de esta entrevista es recabar una visión técnica e institucional sobre la cobertura, eficiencia y coordinación operativa del sistema, contrastando sus respuestas con la información obtenida mediante encuestas a usuarios y la observación directa. La entrevista será aplicada de forma individual y se documentará mediante notas escritas o grabación de audio, previa firma del consentimiento informado.

Las preguntas establecidas para esta entrevista son las siguientes:

1. ¿Cuáles son las principales problemáticas operativas en las rutas actuales y cómo se abordan desde la empresa operadora y desde el GAD?
2. ¿Qué zonas del cantón presentan mayor demanda insatisfecha de transporte y cómo se identifican y priorizan desde ambas entidades?
3. ¿Cómo se gestiona la información ante cambios de ruta o retrasos y qué mecanismos de comunicación o coordinación existen entre CALSIGEXPRES y el GAD para mejorar esta interacción con los usuarios?
4. ¿Qué medidas se están considerando o aplicando desde ambas partes para mejorar la eficiencia del sistema de transporte público, tanto en lo operativo como en lo

tecnológico?

Las respuestas obtenidas se analizarán mediante técnicas de análisis de contenido, con el fin de identificar patrones de percepción, líneas de acción actuales y posibles oportunidades de mejora institucional. La respectiva entrevista al Ing. Santiago Salazar está disponible en el siguiente enlace de YouTube:

<https://www.youtube.com/watch?v=Xm8BBsev4io>.

2.9.1. Análisis de la entrevista

La entrevista realizada al ingeniero Santiago Salazar, actual jefe de fiscalización del GAD Municipal de Rumiñahui, permitió delinear con precisión los desafíos operativos, tecnológicos y administrativos que hoy enfrenta el sistema de transporte público intracantonal administrado por CALSIGEXPRES SA. La conjugación de que el tránsito carezca de control y que las rutas se interfieran mutuamente ocasiona una competencia desleal, tanto entre operadores intracantonales como con las intraprovinciales. El impacto inmediato se traduce en disminución de los ingresos de CALSIGEXTRES SA y en reducción del funcionamiento eficiente del sistema en general. El ingeniero observó, además, que la ausencia de programación integrada se acentúa en sectores como San Fernando, Pintag, Conocoto y Alangasí, donde la demanda permanece insatisfecha por la falta de rutas directas que la tiendan.

Salazar subrayó que gran parte de los usuarios eligen no realizar transbordos y se inclinan hacia operadores externos cuyas propuestas de trayecto resultan más atractivas. Este comportamiento evidencia una ruptura entre la oferta que actualmente suministra el sistema y las verdaderas exigencias de movilidad de la población. Por último, la inexistencia de tecnologías como posicionamiento satelital en tiempo real o paradas con información actualizada impide no solo una interacción eficaz con el usuario, sino que también dificulta el control operativo que el sistema requiere. Además, se discutió la conveniencia de implementar la caja común como estrategia de gestión financiera. Mediante este sistema se lograría una distribución más equilibrada de ingresos entre propietarios, conductores y ayudantes, y se abriría la posibilidad de centralizar el

mantenimiento y la renovación de unidades. El objetivo de esta propuesta es prevenir el deterioro del parque automotor, disminuir los períodos de inactividad y favorecer la economía de escalada en la operación. Finalmente, el entrevistado indicó que, si bien hay contratos que establecen rutas y frecuencias fijas, la evolución diaria de la demanda exige un ajuste más ágil y consensuado. La inminente obligatoriedad de plataformas digitales en 2026 brinda la ocasión de actualizar el sistema y perfeccionar la programación de servicios.

En síntesis, la entrevista corrobora y enriquece la información recogida mediante encuestas y observaciones, al evidenciar que los problemas centrales del sistema son de índole estructural: escasa cobertura real, desintegración entre los operadores, lento avance tecnológico y ausencia de planificación financiera a largo plazo. Este diagnóstico acentúa la urgencia de reconfigurar las rutas, intensificar la coordinación interinstitucional y aplicar herramientas tecnológicas que oncen tanto la eficiencia como la satisfacción de los usuarios.

Capítulo III: Propuesta del desarrollo del proyecto técnico

3.1 Nombre del proyecto

Optimización de la cobertura y la eficiencia operativa del sistema de transporte público intracantonal del cantón Rumiñahui.

3.2 Objetivo de la propuesta

Desarrollar un esquema técnico de reestructuración de rutas para el sistema de transporte público intracantonal bajo la operación de CALSIGEXPRES SA, orientado a ampliar la cobertura geográfica, acortar los tiempos de espera y elevar la eficiencia operativa.

3.3 Justificación técnica

Los análisis derivados de un muestreo de 300 encuestas, entrevistas semiestructuradas y observación directa evidencian deficiencias críticas en frecuencia, cobertura y estado del parque vehicular. Un 72% de los consultados apoya un rediseño del sistema, mientras que más del 60% manifiesta insatisfacción con los tiempos de espera (ver Figura 6). Por otra parte, el jefe de fiscalización del GAD municipal advirtió la falta de integración interoperativa y de instrumentos

tecnológicos en la gestión. La constancia de estos hallazgos exige, de manera urgente y legítima, una intervención técnica que alinee el servicio con la dinámica de la demanda contemporánea.

3.4 Alcance

La intervención se dirigirá a las áreas más vulnerables del cantón: La Colina, Fajardo, Santa Rosa, San Fernando, así como a las periferias con servicios deficitarios. Se contempla el rediseño completo de itinerarios, la actualización de frecuencias y la introducción de tecnologías de gestión elemental, que incluyen localización GPS y aplicaciones móviles de consulta a pasajeros.

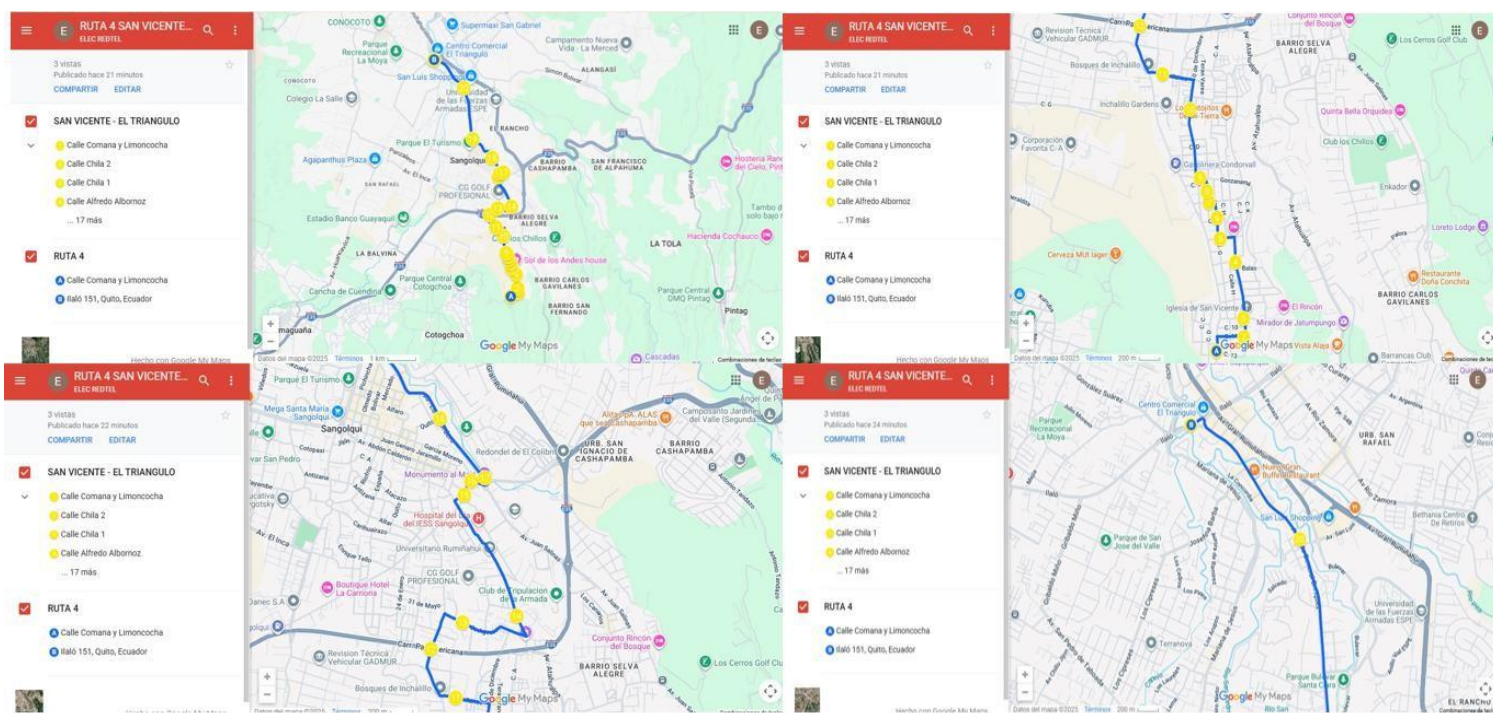
3.5 Desarrollo técnico de la propuesta

3.5.1 Diagnóstico de cobertura

Se realizó un levantamiento visual georreferenciado con herramientas como Google Maps, identificando sectores con cobertura insuficiente. En la RUTA 4, los sectores de La Colina, Santa Rosa y Fajardo presentan baja frecuencia y tiempos de espera prolongados. Las paradas fueron marcadas en mapas para visualización de cobertura



Nota. Elaboración propia en base al recorrido aprobado por CALSIGEXPRES SA.



Nota. Elaboración propia en base al recorrido aprobado por CALSIGEXPRES S.A., visualizado mediante *Google Maps*. El mapa completo puede consultarse en el siguiente enlace: https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1YSksgcFZZsRWbioPpAhqsq5L_ADRZS8&usp=sharing

3.5.2 Reconfiguración de itinerarios

El recorrido ha sido rediseñado tomando en cuenta densidad poblacional y puntos de conexión. Se incluyen nuevas paradas en zonas de alta demanda y se eliminan trayectos ineficientes. Este rediseño mejora el tiempo total del trayecto y permite un acceso equitativo.

3.5.2.1 Procedimiento para la optimización de la nueva ruta

La optimización de la Ruta 4 se desarrollará mediante un proceso técnico estructurado en seis fases, con el objetivo de garantizar que la reconfiguración responda a la demanda real y mejore la eficiencia operativa:

1. Análisis de demanda y puntos críticos

- Se procesarán los datos de las encuestas y observaciones para identificar sectores con mayor afluencia (La Colina, Santa Rosa, Fajardo) y las horas de mayor congestión.
- Se revisarán registros de ocupación de buses y tiempos de espera actuales para determinar los tramos con mayor retraso y menor cobertura.

2. Levantamiento y georreferenciación

- Mediante herramientas SIG (Google Maps, QGIS), se trazará la cobertura actual de la ruta y se superpondrá con la ubicación de sectores desatendidos.
- Se identificarán y marcarán paradas potenciales, priorizando la cercanía a centros educativos, laborales y de salud.

3. Diseño de la nueva ruta

- Se ajustará el recorrido para eliminar trayectos redundantes y añadir paradas en zonas de alta demanda.
- Se buscará un patrón de ruta más lineal y directo para reducir tiempos de recorrido y evitar rodeos innecesarios.

4. Simulación de frecuencias

- Se utilizará software de simulación (TransCAD o QGIS con complementos de transporte) para modelar la nueva ruta bajo diferentes frecuencias (15 minutos en hora pico y 25 minutos en hora valle).

- Se evaluarán escenarios en términos de tiempos promedio de espera, ocupación y costos operativos.

5. Implementación de tecnología de apoyo

- Se instalará GPS en las unidades para seguimiento en tiempo real y conexión con una aplicación móvil que informe a los usuarios de horarios y retrasos.
- Se incorporará el sistema de taquilla electrónica para centralizar la recaudación y facilitar la redistribución de ingresos (caja común).

6. Monitoreo y ajustes

- Durante el piloto de un mes, se recopilarán datos de frecuencia real, tiempo de espera y satisfacción del usuario.
- Se realizarán ajustes en frecuencia, ubicación de paradas o tramo de recorrido según los resultados obtenidos.

3.5.2.3.2. Justificación del rediseño

- **Por qué:** La actual Ruta 4 no cubre adecuadamente zonas densamente pobladas, presenta tiempos de espera prolongados y baja frecuencia, lo que genera insatisfacción y uso de alternativas menos eficientes.
- **Para qué:** Garantizar un acceso equitativo al transporte público, reducir tiempos de espera y de viaje, optimizar el uso de recursos y aumentar la satisfacción del usuario.
- **Qué mejora:**
 - **Cobertura geográfica:** Integración de barrios periféricos (La Colina, Fajardo, Santa Rosa) al sistema.
 - **Frecuencia y tiempos de espera:** Reducción proyectada del 30% en la espera en horas pico.

- **Eficiencia operativa:** Eliminación de tramos ociosos y reducción de costos de combustible y mantenimiento.
- **Satisfacción del usuario:** Mejora proyectada del índice de satisfacción del 17% al 40% tras la implementación de la nueva ruta y tecnología de apoyo.

3.5.3 Frecuencia propuesta

La nueva frecuencia operativa establece una salida cada 15 minutos en horas pico y cada 25 minutos en horas valle. Se estima una reducción del tiempo de espera en un 30%. El sistema permitirá reajustes dinámicos según demanda.

3.5.4 Sistema de taquilla integrado

Se implementará un sistema de pago electrónico mediante tarjetas RFID y aplicación móvil. El software recomendado es TransTicket®, compatible con Android. Este sistema incluye validadores embarcados, control de acceso, y generación de reportes automáticos.

3.5.5 Localización geográfica y tecnología

Los buses estarán equipados con GPS en tiempo real y pantallas digitales que mostrarán estimaciones de llegada. Los datos serán accesibles mediante una app ciudadana.

3.5.6 Costos estimados

Tabla 1. *Costos estimados del proyecto*

Concepto	Costo (USD)
Software de taquilla	3.500
Dispositivos lectores (10 buses)	8.000
Implementación de GPS y pantallas	6.500
Señalética y paradas	2.000
Total estimado	20.000

Nota. Elaboración propia (2025).

3.6 Requisitos técnicos y operativos

Tabla 2. Requisitos técnicos y operativos

Requisitos técnicos y operativos
Captación de datos mediante SIG.
Simulación técnica con QGIS, Google Earth y TransCAD.
Validación de rediseños con GAD y CALSIGEXPRES S.A.
Elaboración de manual operativo y cronograma de ejecución.
<i>Nota.</i> Elaboración propia (2025).

3.7 Resultados esperados

Tabla 3. Resultados esperados

Resultados esperados
<i>Disminución del tiempo de espera promedio en 30%.</i>
<i>Incremento de cobertura en zonas periurbanas en 20%.</i>
<i>Reducción significativa de quejas por frecuencia.</i>
<i>Satisfacción general proyectada del 17% al 40%.</i>
<i>Nota.</i> Elaboración propia (2025).

3.8 Presupuesto estimado

Se sugiere incorporar un cuadro de costos desglosado, que contemple tanto los rubros de inversión inicial como los de operación. No obstante, la inclusión de esta información queda sujeta a la disponibilidad presupuestaria del GAD y a la del prestador de servicios.

3.9 Cronograma tentativo del proyecto técnico (6 meses)

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Diagnóstico y recolección de datos	X	X				
Rediseño de rutas y frecuencias		X	X			
Simulación técnica con software			X	X		
Validación con GAD y operadores				X		
Elaboración del manual operativo				X	X	
Socialización con usuarios y actores					X	X
Implementación piloto de la propuesta						X

Evaluación de resultados del piloto						X
--	--	--	--	--	--	---

Conclusiones

- La actual operación de la Ruta 4 a cargo de CALSIGEXPRES SA presenta deficiencias en cobertura y frecuencia, especialmente en los sectores de La Colina, Fajardo y Santa Rosa, donde los usuarios manifiestan insatisfacción en tiempos de espera y acceso.
- La reestructuración técnica planteada permite mejorar la eficiencia operativa, incorporando herramientas digitales de localización GPS y un sistema de taquilla electrónica, lo cual moderniza la gestión y facilita el control financiero del servicio.
- La propuesta de frecuencia ajustada (15 minutos en horas pico y 25 en horas valle) reduce en aproximadamente un 30% los tiempos de espera, optimizando la disponibilidad del servicio para los usuarios.
- La implementación de tecnologías como TransTicket® y aplicaciones móviles mejora la transparencia, facilita la experiencia del usuario y permite recopilar datos útiles para futuras decisiones técnicas y de planificación.
- Se estima que la propuesta incrementará significativamente la percepción de calidad del servicio y contribuirá a una mayor equidad territorial en el acceso al transporte público intracantonal.

Recomendaciones

- Validar el rediseño de itinerarios propuesto con CALSIGEXPRES SA y el GAD municipal antes de su implementación, asegurando la participación de usuarios y actores locales en el proceso.
- Iniciar la adquisición de software y equipos tecnológicos con base en proveedores certificados que garanticen la compatibilidad, seguridad y sostenibilidad del sistema de taquilla integrado.
- Establecer mecanismos de monitoreo continuo y evaluación posterior a la implementación, mediante indicadores como frecuencia real, tiempos de espera, cobertura y satisfacción de usuarios.
- Considerar la escalabilidad del proyecto para replicarlo en las demás rutas activas del cantón una vez comprobada su eficacia en la Ruta 4.
- Gestionar alianzas estratégicas con entidades académicas o técnicas para fortalecer la capacitación del personal operativo y la innovación continua en la gestión del transporte público.

Bibliografía

- Ávila, L., & López, F. (2018). Desafíos en la optimización del transporte público en Ecuador: Un estudio de caso en cantones suburbanos. *Revista de Movilidad y Transporte Urbano*, 8(2), 123–135. <https://doi.org/10.2345/rmtu.v8i2.123>
- García, J., & López, M. (2020). *Movilidad y transporte público en Ecuador: Desafíos y perspectivas*. Editorial Técnica.
- Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Rumiñahui. (2021). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Rumiñahui 2020–2025* [Documento institucional]. <https://www.ruminahui.gob.ec/pdot>
- Martínez, A., & Silva, R. (2019). Optimización de rutas y eficiencia operativa en sistemas de transporte público suburbanos. *Revista de Transporte y Movilidad*, 10(3), 45–60. <https://doi.org/10.1234/rte.v10i3.045>
- Naranjo Zambrano, L. S., & Caisa Yucailla, E. D. (2023). *Calidad del servicio y satisfacción del usuario del transporte público de la provincia de Tungurahua* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio UTA. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/37250>
- Opitz, D., Graells-Garrido, E., Arriagada, J., Rivas, M., & Meza, N. (2024). E-scooter effects on public transport demand: A case study in Santiago, Chile. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2409.17814>
- Pérez, S., & Gómez, J. (2021). Optimización de rutas y eficiencia en sistemas de transporte público urbano en Ecuador. *Revista de Estudios Urbanos*, 14(4), 78–92. <https://doi.org/10.3456/reu.v14i4.789>

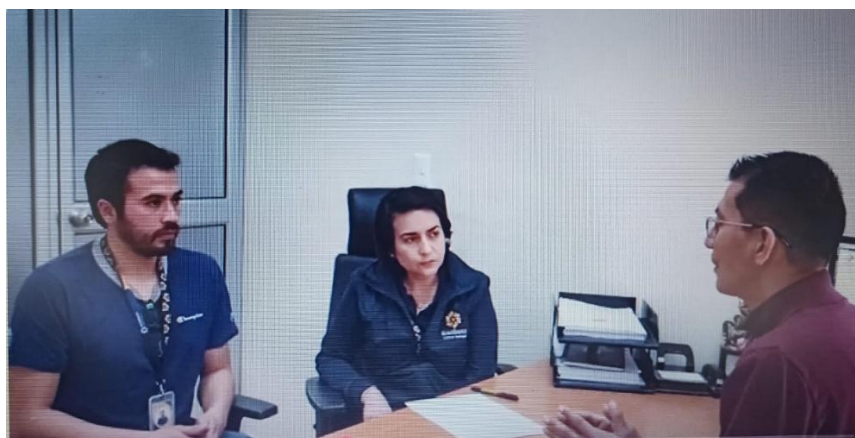
Sánchez, F., & Rodríguez, T. (2020). *Mejorando el transporte público en áreas suburbanas: Un análisis de rutas y eficiencia*. Editorial Movilidad Sostenible.

Suin-Guaraca, L., & Feijoo, P. (2024). *Eficiencia técnica en el servicio de transporte público de pasajeros: Estudio de caso en Ecuador* [Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador]. Repositorio UCE. <https://repositorio.uce.edu.ec/handle/25000/31200> (verificar enlace en UCE)

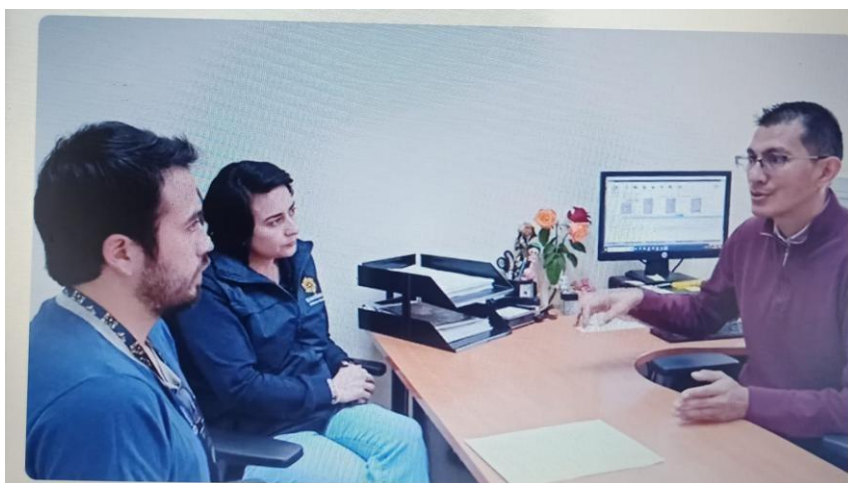
Vásquez Villacís, J. M. (2022). *Evaluación del sistema de transporte público intracantonal del cantón Rumiñahui y propuesta de mejora en la cobertura y eficiencia operativa* [Tesis de maestría, Universidad Central del Ecuador]. Repositorio UCE. <https://repositorio.uce.edu.ec/handle/25000/26945>

Anexos

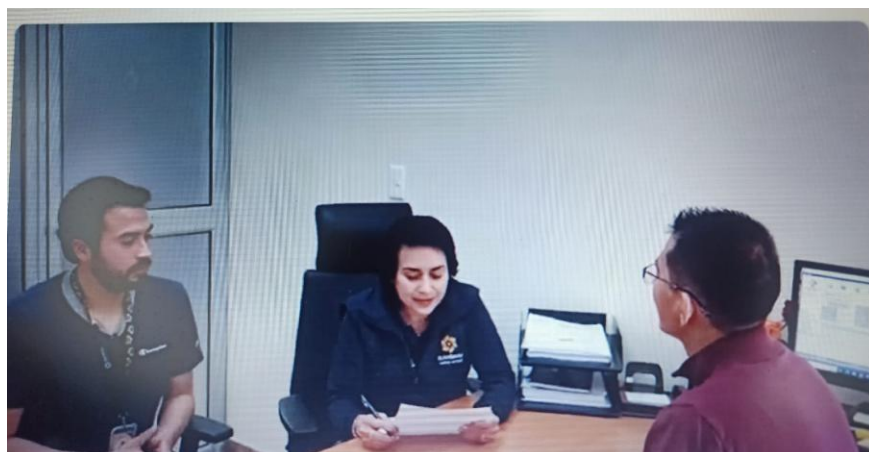
Anexo 1. *Inicio de la entrevista en la Dirección de Transporte*



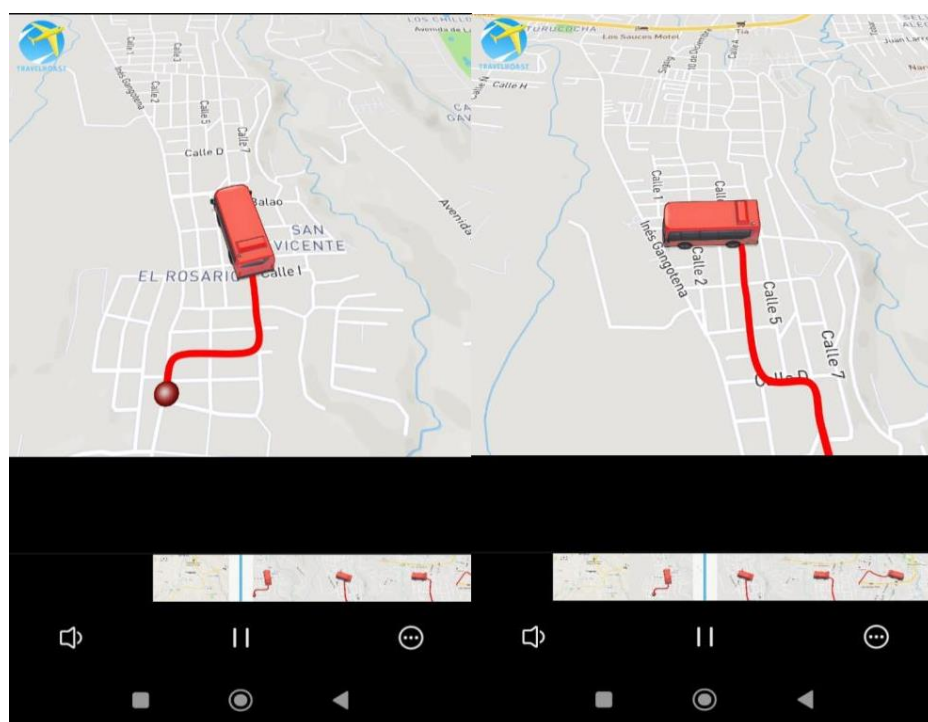
Anexo 2. *Desarrollo de la entrevista y análisis de propuestas*

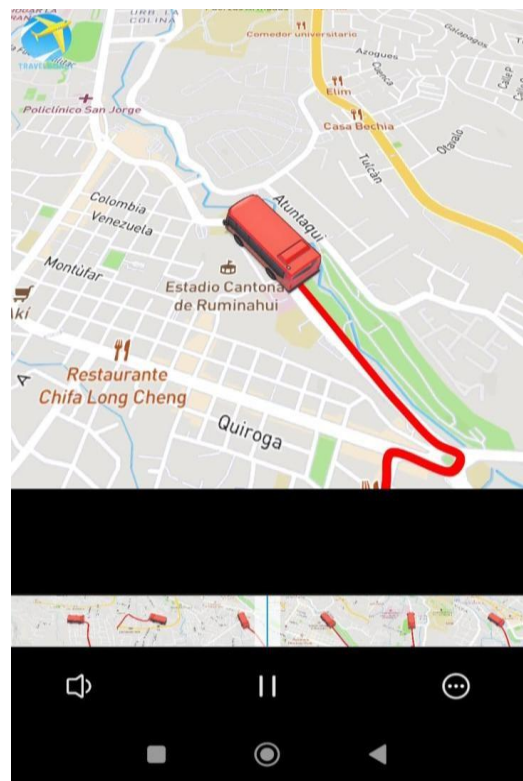
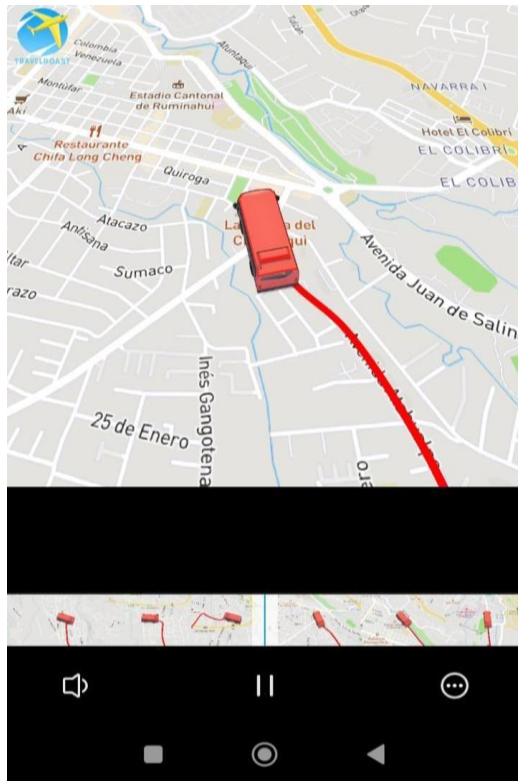
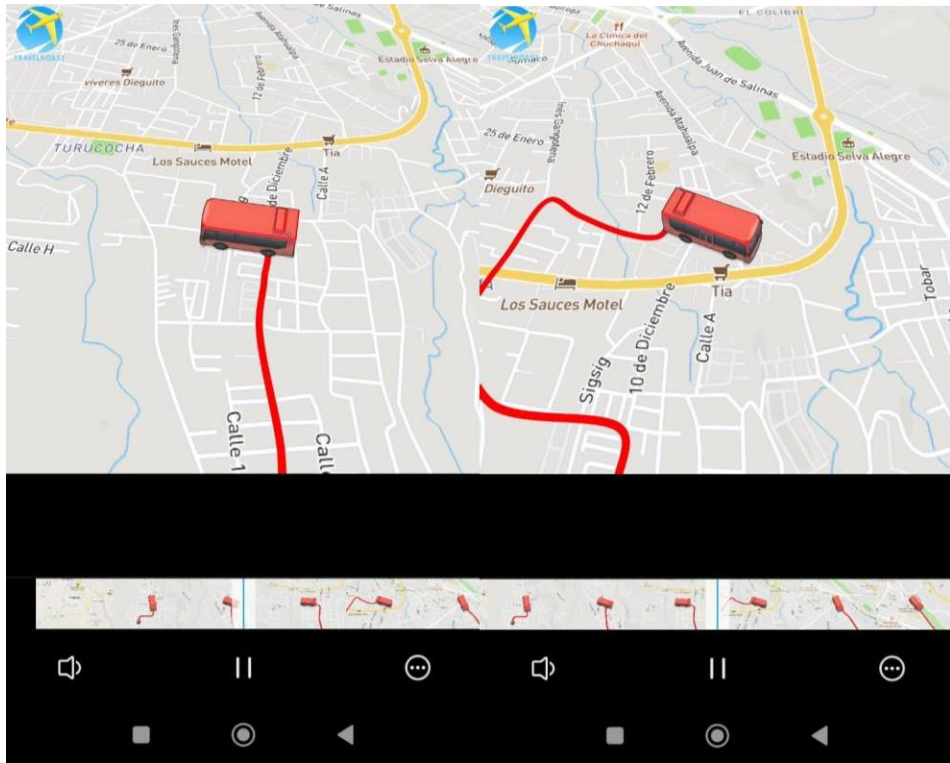


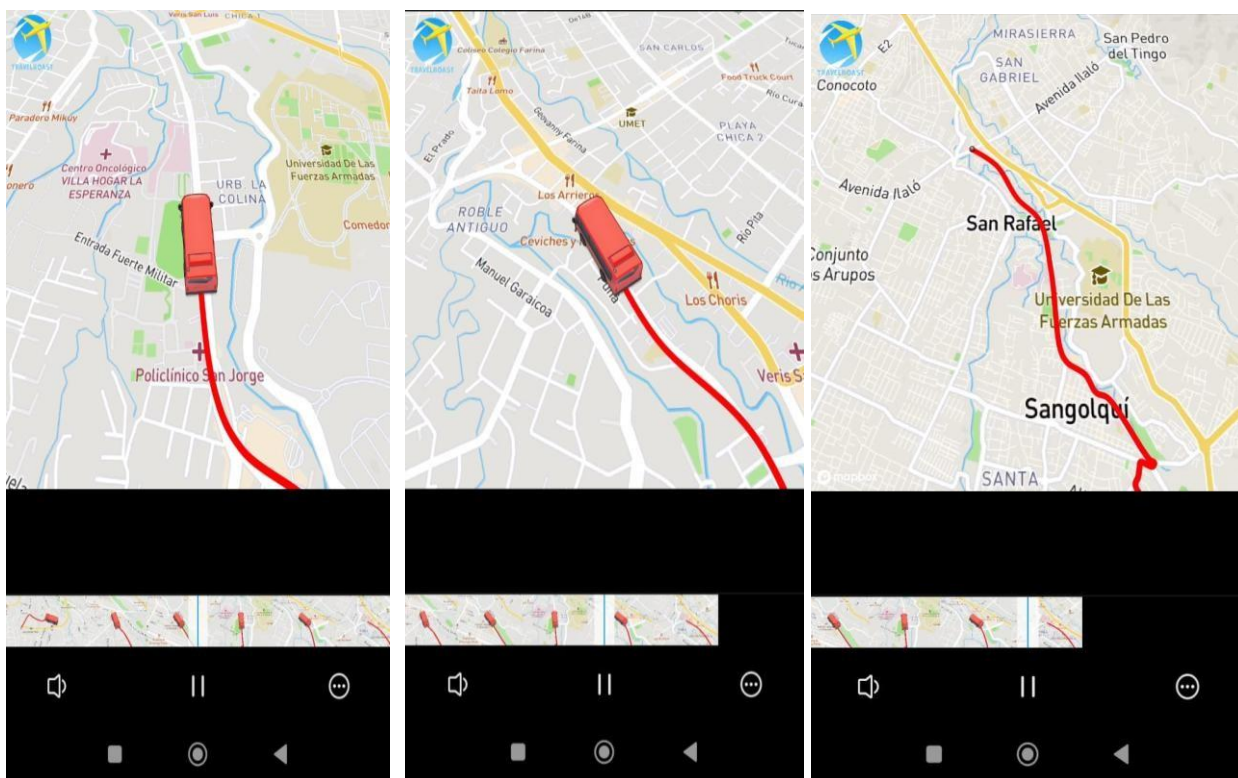
Anexo 3. *Cierre de la entrevista y verificación de datos*



Anexo 4. Simulación de la Ruta de Ida N.º 4 en la plataforma Travel Animate







Nota. Elaboración propia en la plataforma Travel Animate, con base en la ruta N.º 4.

Anexo 5. Simulación de la Ruta de Retorno N.º 5 en la plataforma Travel Animate

