INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO
REY DAVID

TESINA

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TÉCNICO SUPERIOR
EN GESTIÓN DE BASE DE DATOS

TEMA:

"IMPACTO DEL SISTEMA SIAT3000 EN LA MEJORA OPERATIVA
DEL TERMINAL TERRESTRE DE DAULE"

AUTOR:

GAVILANES CARDENAS JOHN VICENTE

TUTOR:

Ing. Alejandro Rugel

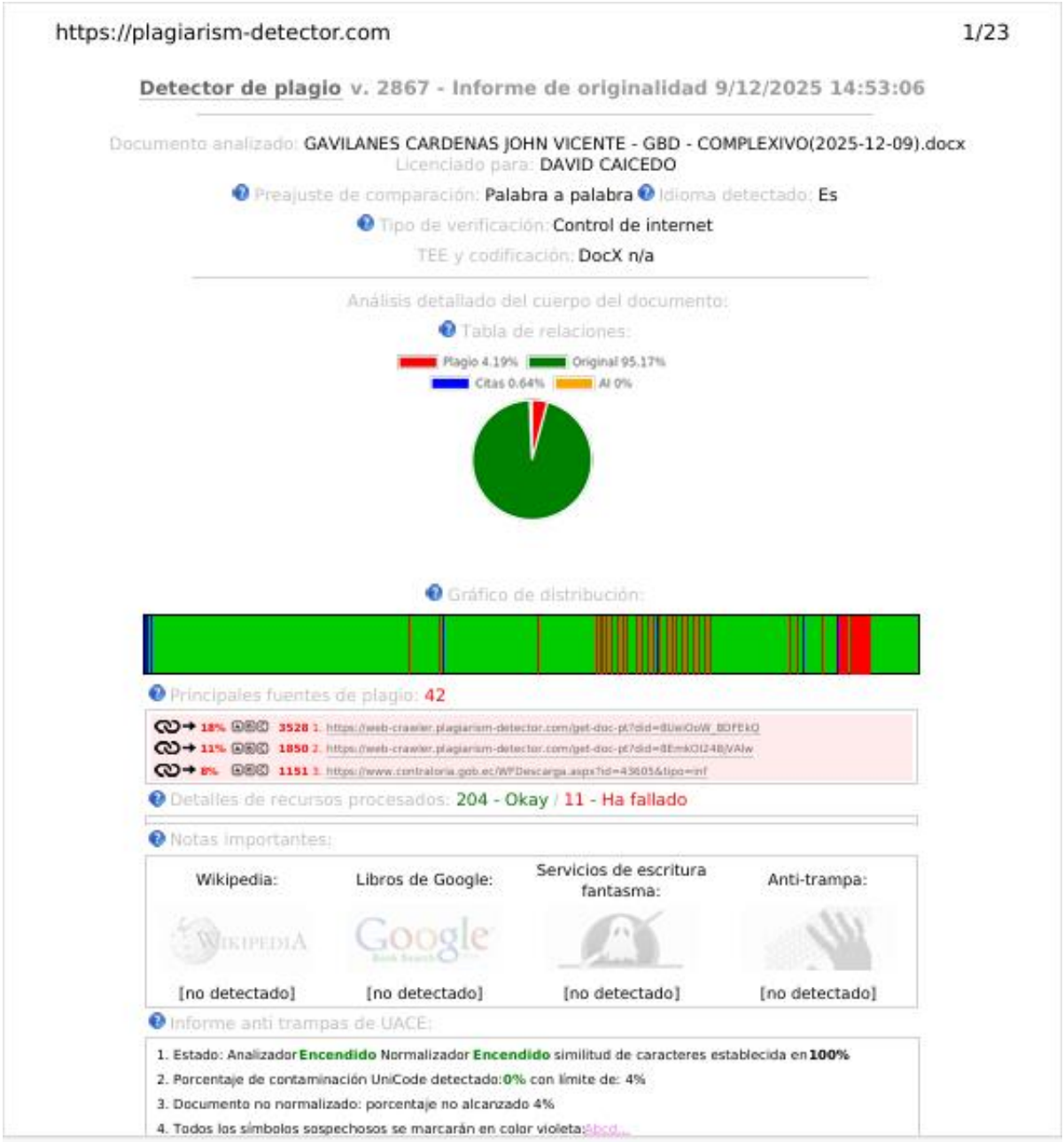
NIVEL DE INSTRUCCIÓN:

3ER NIVEL

DAULE – ECUADOR

2025

CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO



https://plagiarism-detector.com 1/23

Detector de plagio v. 2867 - Informe de originalidad 9/12/2025 14:53:06

Documento analizado: GAVILANES CARDENAS JOHN VICENTE - GBD - COMPLEXIVO(2025-12-09).docx
Licenciado para: DAVID CAICEDO

Preajuste de comparación: Palabra a palabra Idioma detectado: Es

Tipo de verificación: Control de internet

TEE y codificación: DocX n/a

Análisis detallado del cuerpo del documento:

Tabla de relaciones:

Plagio 4.19% Original 95.17%
Citas 0.64% AI 0%

Gráfico de distribución:

Principales fuentes de plagio: 42

18% 3528 1. https://web-crawler.plagiarism-detector.com/get-doc-pt?did=8UwiOvW_BOfEkQ
11% 1850 2. https://web-crawler.plagiarism-detector.com/get-doc-pt?did=8EmkOI24BjVAIw
8% 1151 3. https://www.contraloria.gob.ec/WFDescarga.aspx?id=43605&tipo=inf

Detalles de recursos procesados: 204 - Okay / 11 - Ha fallado

Notas importantes:

Wikipedia:	Libros de Google:	Servicios de escritura fantasma:	Anti-trampa:
[no detectado]	[no detectado]	[no detectado]	[no detectado]

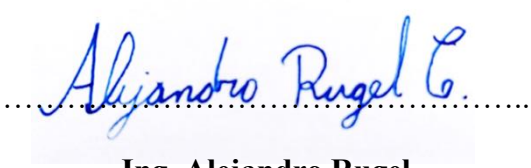
Informe anti trampas de UACE:

1. Estado: Analizador **Encendido** Normalizador **Encendido** similitud de caracteres establecida en **100%**
2. Porcentaje de contaminación UniCode detectado: **0%** con límite de: 4%
3. Documento no normalizado: porcentaje no alcanzado 4%
4. Todos los símbolos sospechosos se marcarán en color violeta: Abcd...

CERTIFICADO DEL TUTOR

El suscrito certifica que la Tesina realizada como requisito previo a la obtención del título de Gestión de Bases de Datos cuyo tema es: **"Impacto del sistema SIAT3000 en la mejora operativa del Terminal Terrestre de Daule"**, de autoría de del estudiante John Vicente Gavilanes Cárdenas ha sido revisado en todos sus componentes.

Daule, diciembre del 2025.



Ing. Alejandro Rugel

Tutor Académico

CERTIFICACIÓN DE REVISORES

Los suscritos certificamos que la Tesina realizada como requisito previo a la obtención del título de Gestión de Bases de Datos y cuyo tema es: **"Impacto del sistema SIAT3000 en la mejora operativa del Terminal Terrestre de Daule"**, de autoría del estudiante John Vicente Gavilanes Cárdenas, ha sido revisado en todos sus componentes, bajos los parámetros establecidos por los formatos del **INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO REY DAVID**, cuya calificación es la siguiente:

Daule, diciembre del 2025.

Calificación de docente corrector 1: 5/6 (cinco sobre seis puntos)



Ing. Jonathan Yumi

Docente Corrector

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN 10
CAPÍTULO I 11
MARCO CONTEXTUAL 11
1.1 Planteamiento del Problema 11
1.2 Preguntas de investigación 11
1.3 Objetivos 12
1.3.1. Objetivo General 12
1.3.2. Objetivos Específicos 12
1.4 Descripción del tipo de caso 12
1.5 Antecedentes históricos de la empresa u objeto de estudio 13
1.6 Limitaciones 15
1.7 Justificación 15
CAPITULO II 17
MARCO REFERENCIAL 17
2.1 Antecedentes de estudio 17
2.2 Bases teóricas y sustento del caso de estudio 18
2.3 Glosario de términos 23
2.4 Marco legal 25
CAPITULO III 30
3 METODOLOGÍA 30
3.1 Nivel de investigación 30
3.2 Diseño de Investigación 30
3.3 Enfoque 32
3.4 Herramientas de recolección 33
3.5 Población / Muestra / Universo 35
3.6 Análisis de los resultados 36
CAPITULO IV 37
4 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE DATOS 37
4.1 Caracterización de la operación del Terminal Terrestre de Daule 37
4.1.1 Descripción general del período de estudio 37
4.1.2 Cooperativas participantes 37
4.1.3 Infraestructura y recursos tecnológicos 38

4.2 Indicadores operativos: Análisis comparativo pre/post implementación 39
4.2.1 Flujo de pasajeros 39
4.2.2 Tiempos de atención 40
4.2.3 Gestión de turnos y frecuencias 41
4.2.4 Ocupación de andenes 42
4.3 Indicadores administrativos y de recaudación 42
4.3.1 Transparencia en la recaudación 42
4.3.2 Control de ingresos por tasas 42
4.3.3 Reducción de competencia desleal 43
4.4 Análisis de adopción y satisfacción del sistema 44
4.4.1 Resultados de encuestas al personal operativo del Terminal Terrestre de Daule 44
4.4.2 Resultados de encuestas a representantes de cooperativas 56
4.4.3 Resultados de las entrevistas a administradores del terminal 66
4.4.4 Observación directa de operaciones 66
4.5 Identificación de factores críticos y limitaciones 67
4.5.1 Factores de éxito 67
4.5.2 Problemas técnicos identificados 67
4.5.3 Áreas de mejora 68
CAPITULO V 70
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 70
5.1 Conclusiones 70
5.2 Recomendaciones 71
Bibliografía 73
ANEXOS 77
Anexo 1. Cuestionario para personal operativo del terminal 77
Anexo 2. Cuestionario para representantes de las Cooperativas que trabaja en el terminal 79
Anexo 3. Guion de preguntas para administradores del terminal terrestre de Daule. 81
Anexo 4. Ficha de observación, del registro de operación diaria terminal terrestre de Daule. 85

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a cada una de las personas que han confiado en mi a lo largo de mi vida, en especial a mi madre Laura, quien me ha enseñado a ser una persona honesta y trabajadora, a mi tía Lilia, quien ha confiado en mí desde siempre y quien me ha enseñado el valor de nunca rendirse, a mi esposa Jeymmy por ayudarme día a día desde que nos conocimos, a mis abuelos quienes ya no están conmigo en esta vida, pero que vivirán en mis pensamientos y recuerdos hasta el último segundo de mi existencia, a mis mejores amigos en quienes confío y han sido pilares importantes en mi desarrollo personal y profesional y por último, pero no menos importante, al verdadero amor de mi vida, mi hija Isabella, a quien le debo mis ganas de vivir cada día, de reír y de compartir, quien me enseña a ser mejor persona día tras día y la mayor razón para culminar mis estudios y ser un ejemplo digno. A todos les agradezco por sus palabras de apoyo y por sus grandes deseos.

RESUMEN

El presente anteproyecto tiene como objetivo evaluar el impacto del sistema SIAT3000 en la eficiencia operativa del Terminal Terrestre de Daule, con énfasis en la gestión del tránsito de pasajeros. En los últimos años, la incorporación de herramientas tecnológicas ha permitido optimizar los procesos administrativos y operativos en las terminales de transporte terrestre, mejorando la calidad del servicio y el control de las operaciones. En este contexto, el sistema SIAT3000 se constituye como una herramienta esencial para fortalecer la gestión del terminal, al facilitar el registro, seguimiento y control del flujo de pasajeros, generando mayor orden y agilidad en los procesos internos. Por lo tanto, la investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, analizando datos del período de agosto 2023- enero2024, aplicando la observación sistemática basada en los datos que provee el sistema SIAT3000. Los indicadores principales incluyen: reducción del tiempo de atención (de 2 a 5 minutos por pasajero), incremento en la transparencia de recaudación y, mejora en el control de frecuencia de cooperativas. Los resultados preliminares evidenciaron la optimización del tiempo de atención (15 a 30 segundos por pasajero), un incremento de aproximadamente el 50% sobre el promedio de pasajeros transportados, y la automatización del control de las frecuencias (previamente inexistente). Estos indicadores reflejaron que la elección del sistema SIAT3000 permitió mejorar la eficiencia operativa, transparencia administrativa y calidad del servicio del Terminal Terrestre de Daule durante el periodo analizado.

Palabras clave: SIAT3000, eficiencia operativa, gestión del tránsito, terminal terrestre, tecnología.

ABSTRACT

This research project aims to evaluate the impact of the SIAT3000 system on the operational efficiency of the Daule Bus Terminal, with a specific focus on passenger traffic management. In recent years, the implementation of technological tools has improved administrative and operational processes in terrestrial transport terminals, enhancing service quality and operational control. In this context, the SIAT3000 system serves as an essential tool to strengthen terminal management by facilitating the registration, monitoring, and control of passenger flow, thus promoting greater order and efficiency in internal processes. Therefore, the research was conducted using a quantitative approach, analyzing data from August 2023 to January 2024, applying systematic observation based on data provided by the SIAT3000 system. The main indicators included: reduced service time (from 2 to 5 minutes per passenger), increased transparency in fare collection, and improved frequency control for bus cooperatives. Preliminary results showed optimized service time (from 15 to 30 seconds per passenger), an approximately 50% increase in the average number of passengers transported, and automated frequency control (previously nonexistent). These indicators demonstrated that the selection of the SIAT3000 system improved operational efficiency, administrative transparency, and service quality at the Daule Bus Terminal during the analyzed period.

Keywords: SIAT3000, operational efficiency, passenger traffic management, bus terminal, technology.

INTRODUCCIÓN

Las terminales terrestres de pasajeros diariamente reciben un alto flujo de usuarios lo que puede provocar congestión en la prestación del servicio, de modo que con frecuencia suelen verse afectadas por diversos problemas operativos y administrativos que se relacionan principalmente con las demoras o retrasos en las salidas de los buses producto de horarios mal programados, los largos tiempo de espera, las dificultades para ejecutar el continuo control de rutas, desorganización en las áreas de embarque y desembarque de pasajeros debido a la saturación de usuarios, entre otros. Estas deficiencias además de ralentizar las operaciones, generan pérdidas económicas y repercuten negativamente sobre la experiencia de los usuarios generando insatisfacción.

Partiendo de este contexto, la presente investigación se centra en la Terminal Terrestre de Daule, considerando que previo a su inauguración en el mes de agosto del año 2023, las cooperativas de transporte operaban de forma descentralizada lo que dificultaba la gestión y control de los servicios de transporte terrestre en la ciudad. En este caso específico, la administración de la Terminal seleccionó el sistema SIAT3000 para optimizar el flujo de pasajeros, regular la asignación de turnos para las cooperativas y mejorar la recaudación, aspectos que son esenciales para la sostenibilidad económica y la satisfacción de los usuarios.

Por lo tanto, el presente trabajo tiene como propósito evaluar el impacto del sistema SIAT3000 en la eficiencia operativa del Terminal Terrestre de Daule, especialmente en la gestión del tránsito de pasajeros. A través de un enfoque mixto, se analizarán los datos generados por el sistema para determinar los cambios obtenidos tras su implementación, considerando indicadores como tiempos de atención, control de recaudación y orden en las cooperativas de transporte. El alcance de esta evaluación permitirá conocer el grado de efectividad del sistema en la mejora de los procesos internos y su contribución al desarrollo tecnológico del terminal.

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL

1.1 Planteamiento del Problema

El cantón Daule ha experimentado un crecimiento demográfico sostenido durante las últimas décadas, lo que a su vez se vio reflejado en un aumento constante de la demanda de transporte. Este escenario generó la necesidad de optimizar su capacidad operativa y mejorar el control administrativo y logístico para ofrecer un servicio eficiente a los usuarios. Antes de la centralización del servicio en el nuevo Terminal Terrestre de Daule (inaugurado el 14 de agosto de 2023), las cooperativas de transporte operaban desde sus propias sedes dispersas en la ciudad, con sistemas manuales que generaban: (1) tiempo promedio de 4 minutos por emisión de boleto, (2) pérdida estimada del 50% en el control de ventas, (3) nula recaudación municipal por frecuencias, y (4) competencia desleal entre operadoras.

Los efectos de estas problemáticas detectadas se veían reflejados en los largos tiempos de espera, inconsistencias en la planificación de las rutas, bajo o nulo control de las unidades de transporte, choferes y frecuencias otorgadas por la Agencia Nacional de Tránsito (ANT), pérdida de información debido a que los registros se realizaban en papel, congestión de pasajeros e insatisfacción del usuario con el servicio de transporte terrestre proporcionado por las cooperativas. Por lo tanto, la implementación del SIAT3000 desde el primer día de operaciones buscó resolver estas deficiencias mediante la digitalización integral.

En este contexto, en el Terminal Terrestre de Daule actualmente se encuentran operando 13 cooperativas de transporte, y de acuerdo con los registros del sistema SIAT3000 el volumen estimado de pasajeros diarios es de 655 usuarios. No obstante, cabe señalar que los registros previos a la inauguración del terminal son imprecisos o inexistentes, lo que dificulta estimar con exactitud el impacto económico de las pérdidas generadas por los problemas descritos.

1.2 Preguntas de investigación

¿En qué medida la implementación del sistema SIAT3000 ha transformado la eficiencia operativa, la transparencia administrativa y la calidad del servicio en el Terminal Terrestre de Daule?

Pregunta Especificas

- ¿Cómo ha impactado el sistema SIAT3000 en los tiempos de atención al cliente, procesamiento de pasajeros y gestión de turnos de las cooperativas?
- ¿Qué cambios se evidencian en la transparencia y exactitud de la recaudación tras la automatización de los procesos?
- ¿Cuáles son las principales limitaciones técnicas, operativas o de capacitación que afectan el desempeño del SIAT3000 y cómo pueden superarse?
- ¿Cuál es el nivel de satisfacción del personal operativo y de las operadoras de transporte con respecto al uso del SIAT3000?

1.3 Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Evaluar el impacto de la implementación del sistema SIAT3000 en la eficiencia operativa, transparencia administrativa y calidad del servicio del Terminal Terrestre de Daule durante el periodo agosto 2023 – enero 2024.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Comparar indicadores operativos clave (tiempos de atención, gestión de turnos, flujo de pasajeros) antes y después de la inauguración del Terminal Terrestre de Daule con el SIAT3000.
- Analizar los cambios en la transparencia, exactitud y trazabilidad de la recaudación generados por la automatización del sistema.
- Documentar las limitaciones técnicas, operativas y de capacitaciones identificadas durante la operación del SIAT3000, y proponer soluciones específicas de mejora.
- Evaluar el nivel de satisfacción del personal y operadoras de transporte con respecto al uso del SIAT3000.

1.4 Descripción del tipo de caso

- **Tipo de investigación:** Descriptiva-evaluativa con enfoque mixto.
- **Diseño:** Estudio de caso único con análisis comparativo temporal (pre y post centralización del servicio de transporte terrestre en el cantón Daule).
- **Unidad de análisis:** Terminal Terrestre de Daule – Sistema SIAT3000.

- **Periodo de estudio:** para realizar un análisis comparativo de los indicadores establecidos, se recopilarán datos estimados de la situación pre centralización (febrero-julio 2023); y datos precisos de la situación post centralización (agosto 2023 – enero 2024), proporcionados por el sistema SIAT-3000.
- **Población:** (1) datos estimados basados en reportes de cooperativas y ANT del periodo de pre centralización; (2) registros operativos de SIAT3000 (100% de transacciones de periodo analizado); (3) personal operativo conformado por 15 empleados de taquilla y control; (4) operadoras de transporte conformado por 13 operadoras de transporte activas en el terminal terrestre.
- **Muestra:** (1) datos estimados proporcionados por las cooperativas (febrero-julio 2023); (2) registros mensuales del SIAT3000 (censo agosto 2023-enero 2024); (3) 12 empleados operativos clave; (4) 6 representantes de las cooperativas de transporte (46% de las operadoras).
- **Instrumentos:** (1) análisis documental registros manuales de las cooperativas previo a la centralización y reportes del SIAT3000; (2) cuestionario estructurado para personal (satisfacción/adopción); (3) entrevista semiestructurada a oficinistas y personal administrativo; (4) ficha de observación directa de procesos operativos.
- **Procesamiento**: Microsoft Excel para análisis estadístico descriptivo (promedios, porcentajes, variaciones temporales).

1.5 Antecedentes históricos de la empresa u objeto de estudio

El Terminal Terrestre de Daule ha sido históricamente un punto clave para la movilidad del cantón. Antes de su modernización, el servicio se desarrollaba mediante paradas informales y cooperativas que operaban de forma dispersa en sedes distribuidas por distintos sectores de la ciudad, los controles se realizaban de forma manual, registrando boletos, turnos y recaudación en cuadernos o sistemas básicos. Este modelo generaba desorden operativo, escaso control del flujo de pasajeros y baja transparencia en los ingresos.

Ante el crecimiento poblacional y la necesidad de un sistema de transporte más organizado, el cantón impulsó un proyecto de modernización integral. Como resultado, el 14 de agosto de 2023 se inauguró la nueva Terminal Terrestre de Daule, iniciando operaciones ese mismo día a las 05:00. Su puesta en marcha fue posible gracias a una importante gestión e inversión del Ilustre Municipalidad de Daule, que permitió no solo

la construcción de la infraestructura, sino también la implementación de un sistema tecnológico de administración avanzada.

Ese mismo día entró en funcionamiento el Sistema Integrado de Administración de Terminales 3000 (SIAT3000), desarrollado por la empresa Derpacif. Este sistema digitalizó procesos que antes eran manuales, como la asignación de turnos, el control de frecuencias, la recaudación y la gestión de pasajeros, permitiendo una administración centralizada, eficiente y transparente.

La implementación simultánea del SIAT3000 con la inauguración del terminal marcó un hito en la gestión del transporte terrestre en Daule, evidenciando cómo la inversión pública y el soporte tecnológico pueden transformar la operación de un servicio crítico para la ciudadanía. En este contexto, es importante señalar que la selección del sistema SIAT3000 se basó en su experiencia previa en más de 10 terminales terrestres del Ecuador, incluyendo Durán, Babahoyo y Riobamba en las que se integraron sistemas ITS similares. Previo a la inauguración, se realizó un proceso de capacitación de dos semanas al personal operativo y representantes de cooperativas, garantizando la operatividad desde el primer día.

Ubicación

Figura 1

Ubicación del Terminal Terrestre de Daule – Daule, Guayas, Ecuador.



Fuente: (Google Maps, 2025).

El Terminal Terrestre de Daule se encuentra localizado en la Avenida Vicente Piedrahita y la Estatal E48, en la parroquia urbana Emiliano Caicedo, cuyas coordenadas según Google Maps (2025) son: 1°52′00″S 79°59′00″O.

1.6 Limitaciones

- **Calidad dispar de datos:** La comparación pre/post centralización del servicio de transporte terrestre en el cantón Daule se basa en datos estimados/manuales del período previo proporcionados por cooperativas y ANT (con posibles imprecisiones), y datos digitales precisos del sistema SIAT3000. Esta diferencia en la calidad de los datos constituye una limitación metodológica que se aborda mediante triangulación con entrevistas y documentos oficiales, y puede magnificar las mejoras observadas.
- **Alcance temporal:** El estudio analiza únicamente el primer año de operación del sistema SIAT3000 (agosto 2023–2024) y seis meses previos a la centralización de operaciones de las cooperativas (febrero-julio 2023), sin contemplar estacionalidades anuales completas ni evolución a largo plazo.
- **Acceso a datos:** Por políticas de confidencialidad, no fue posible acceder a información financiera detallada de operadoras de transporte, ni a datos personales de los pasajeros, tampoco se obtuvo información de las frecuencias autorizadas que constan en los permisos de operaciones de las cooperativas puesto que no son documentos de acceso público, esto ha limitado el análisis a agregados institucionales.
- **Generalización:** Los resultados corresponden exclusivamente al terminal terrestre de Daule. Las diferencias en tamaño, flujo de pasajeros e infraestructura limitan la extrapolación a otros terminales.
- **Metodología:** No se realizó seguimiento longitudinal del mismo grupo de usuarios ni medición experimental con grupo de control, lo que impide establecer causalidad estricta.

1.7 Justificación

La investigación es relevante porque permite evaluar el impacto de un sistema tecnológico integral en la eficiencia operativa de un terminal terrestre, por lo tanto, se justifica a partir de los siguientes criterios:

- **Relevancia técnica:** El Estudio contribuye a la comprensión de cómo un sistema como SIAT3000 mejora la organización del tránsito de pasajeros, la coordinación de cooperativas y la recaudación, aspectos directamente vinculados a la eficiencia operativa.
- **Aporte a la gestión:** Los resultados pueden servir como referencia para mejorar la planificación y el control administrativo en el Terminal Terrestre de Daule y otros terminales que busquen implementar sistemas similares.
- **Fortalecimiento académico:** Desde la perspectiva de la materia de Gestión de Bases de Datos, el análisis del SIAT3000 permite aplicar conceptos teóricos a un caso práctico.
- **Beneficio Institucional:** La investigación ofrece información valiosa para la toma de decisiones estratégicas, apoyando a la administración del terminal en la identificación de fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora en sus procesos.
- Replicabilidad: Los hallazgos servirán como referencia para otros terminales terrestres del Ecuador que consideren implementar sistemas similares, especialmente en cantones de tamaño medio.

CAPITULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1 Antecedentes de estudio

En el marco de la modernización del transporte terrestre, múltiples investigaciones han abordado el impacto de sistemas inteligentes de transporte (ITS) en la mejora operativa, la seguridad y su eficiencia. Por ejemplo, Ochoa (2016) diseñó una arquitectura ITS para el transporte terrestre ecuatoriano, proponiendo una integración de monitoreo y control que podría asemejarse al funcionamiento de un sistema como SIAT3000. En dicho estudio se plantea que la digitalización de la información y la automatización de los procesos, son elementos clave para reducir el riesgo de errores y problemáticas asociadas con el alto flujo de pasajeros que acuden a las terminales terrestres del país.

Asimismo, un estudio bibliográfico llevado a cabo por Guzmán y Chancay (2023) revisó diversos dispositivos inteligentes orientados a autobuses urbanos, demostrando que tecnologías como la comunicación en tiempo real y el monitoreo mejoran la eficiencia operativa y seguridad en terminales de transporte terrestre. No obstante, también se destaca la importancia de abordar diversos desafíos asociados con la integración de sistemas ITS, considerando que existe la posibilidad de fallos que pueden desencadenar interrupciones en los servicios o crear situaciones de riesgo en la conducción, lo que sugiere la importancia de seleccionar sistemas apropiados para cada terminal.

En el mismo orden de ideas, Suin-Guaraca y Feijoo (2024) en su artículo analizaron la eficiencia técnica del transporte público en Cuenca mediante Análisis Envolvente de Datos (DEA) y hallaron ineficiencias significativas en la operación de las rutas, lo que sugiere que una gestión más inteligente podría optimizar recursos; algunas de las recomendaciones proporcionadas por estos autores incluyeron la unificación de las rutas descartando las de menor eficiencia y el aumento del intervalo de paso, estos procesos que podrían mejorarse mediante la integración de sistemas ITS, ya que además de la automatización ofrece la funcionalidad de integración de datos que facilita la gestión y toma de decisiones.

Por otro lado, en la tesis realizada por Gómez (2021) se realizó un diagnóstico de sistemas ITS para su implementación en la ciudad de Guayaquil como alternativa para solucionar los problemas asociados con el alto flujo vehicular que provoca congestión vial. Según los aportes del autor, estos sistemas ofrecen diversas funcionalidades que pueden generar un importante beneficio en la gestión del transporte terrestre de grandes ciudades, puesto que permite recabar datos en tiempo real con lo cual es posible crear bases de datos interconectadas con las cuales se logrará optimizar el transporte público y alcanzar una mejora continua. Algunos casos de éxito referidos en esta tesis incluyen los sistemas de transporte de ciudades como París, Londres, Seúl, Nueva York, Shanghái, Madrid, Barcelona, Valencia, Buenos Aires, Santiago de Chile, Panamá y Bogotá.

Otros casos específicos de estudios reportados en Ecuador, es el de Demoraes et al. (2004), quienes implementaron un sistema con GPS en los buses y utilizaron sistemas de información geográfica (SIG) para optimizar la evaluación de la demanda, mostrando como la digitalización mediante la integración de herramientas tecnológicas ya ha sido aprovechada para gestionar rutas y flotas. Además, en el terminal Terrestre de Riobamba, León y Aldaz (2025) analizaron como la automatización del control de salidas de vehículos y pasajeros mejora la transparencia financiera de la terminal, evidenciando beneficios operativos y administrativos clave.

En conjunto, estos estudios configuran un sólido antecedente teórico para sustentar la relevancia del SIAT3000 en la modernización operativa del Terminal Terrestre de Daule, pues demuestran tanto los beneficios potenciales (eficiencia, control y transparencia) como las amenazas que deben gestionarse (ciberseguridad). Si bien existen estudios sobre sistemas ITS y eficiencia en transporte urbano, hay escasa literatura sobre la evaluación de impacto de sistemas integrados en terminales terrestres intercantonales de Ecuador, especialmente en ciudades medianas. Este estudio contribuye a llenar ese vacío identificado.

2.2 Bases teóricas y sustento del caso de estudio

2.2.1 Sistemas de Información

Los sistemas de información son conjuntos de elementos que permiten recopilar, procesar y administrar datos para apoyar las operaciones y la toma de decisiones. De acuerdo a Hernández (2003) quien efectuó un amplio análisis sobre los sistemas de información, estos poseen por lo general las siguientes metas:

a) Apoyar a los objetivos estratégicos de la organización.
b) Ofrecer datos para el control de las tareas en su totalidad.
c) Adaptar la información a los requerimientos de la organización.
d) Generar la interacción necesaria en relación a los agentes de la empresa, para que estos hagan uso adecuado del sistema.

En el contexto de terminales terrestres, los sistemas de información permiten centralizar operaciones dispersas, reduciendo la dependencia de procesos manuales propensos a errores. Estudios demuestran que los sistemas de información en terminales terrestres permiten centralizar toda la información que se gestiona desde las empresas de transporte o cooperativas, lo que resulta no solo en la gestión óptima de sus actividades, sino que además permite crear una base de datos e historial para efectuar análisis de tendencias y comparativas temporales e inclusive para la mejora del servicio de cara a los usuarios, por mencionar algunos ejemplos (Urgilés y Balda, 2023).

2.2.2 Bases de Datos y Gestión de Datos

Las bases de datos y la gestión de datos constituyen un elemento central en la modernización operativa del transporte terrestre, ya que permiten organizar, centralizar y procesar información relacionada con flotas, horarios, recaudación y pasajeros, facilitando la toma de decisiones basada en evidencia. Un referente técnico en este ámbito es Transmodel (CEN, 2006), un modelo de datos utilizado internacionalmente para estandarizar la información del transporte público y garantizar interoperabilidad entre sistemas.

En la literatura especializada, Wilbur, et al., (2021) destacan que las arquitecturas de datos basadas en almacenamiento NoSQL, servicios en la nube y procesamiento en tiempo real son esenciales para gestionar los grandes volúmenes de datos espacio-temporales generados por buses y terminales. Asimismo, Heilig et al., (2019) señalan que la digitalización de terminales debe apoyarse en bases de datos estructuradas que permitan aplicar analítica avanzada, minería de datos y modelos predictivos, convirtiendo los registros operativos en indicadores útiles para optimizar la asignación de recursos, el despacho de unidades y la planificación estratégica.

2.2.2.1 Arquitectura de Bases de Datos del SIAT3000

Desde la revisión efectuada sobre el SIAT3000, este opera bajo una arquitectura cliente-servidor, cuyas características técnicas se describen a continuación:

- Motor de base de datos: MySQL (justificación: velocidad en

consultas transaccionales)

- Lenguaje de programación: PHP (capa de aplicación)

- Modelo de datos: Relacional se presenta en la figura 2:

  • Pasajeros

  • Cooperativas

  • Unidades de transporte

  • Frecuencias/turnos

  • Transacciones de recaudación

  • Usuarios del sistema

- Integridad de datos: Claves foráneas que garantizan consistencia entre cooperativas, unidades y frecuencias

- Transaccionalidad: ACID compliance para operaciones de venta y recaudación.

Esta arquitectura permite procesamiento en tiempo real de hasta 9-25 transacciones por minuto, con consultas de reportes que no afectan el rendimiento operativo.

Se presenta a continuación el diagrama entidad-relación simplificado:

Cabe indicar previamente que en este punto intervienen las siguientes partes:

- Una empresa/compañía de transporte registrada en la Terminal Terrestre de Daule administra varios buses.
- Los viajes que se realizan desde los buses, por lo general tienen o realizan varios turnos.
- Una ruta es empleada para cubrir varios turnos.
- Un turno a su vez se administra desde varios pasajes vendidos.

Figura 2

Diagrama entidad-relación simplificado

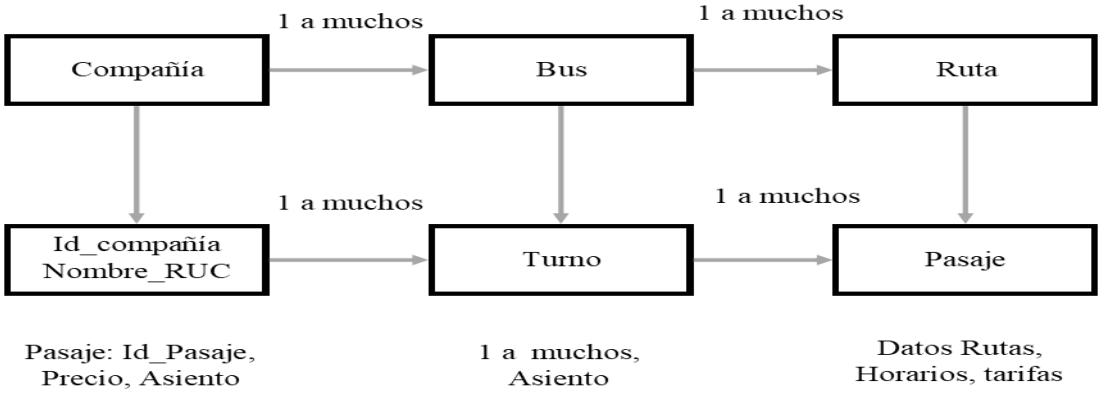
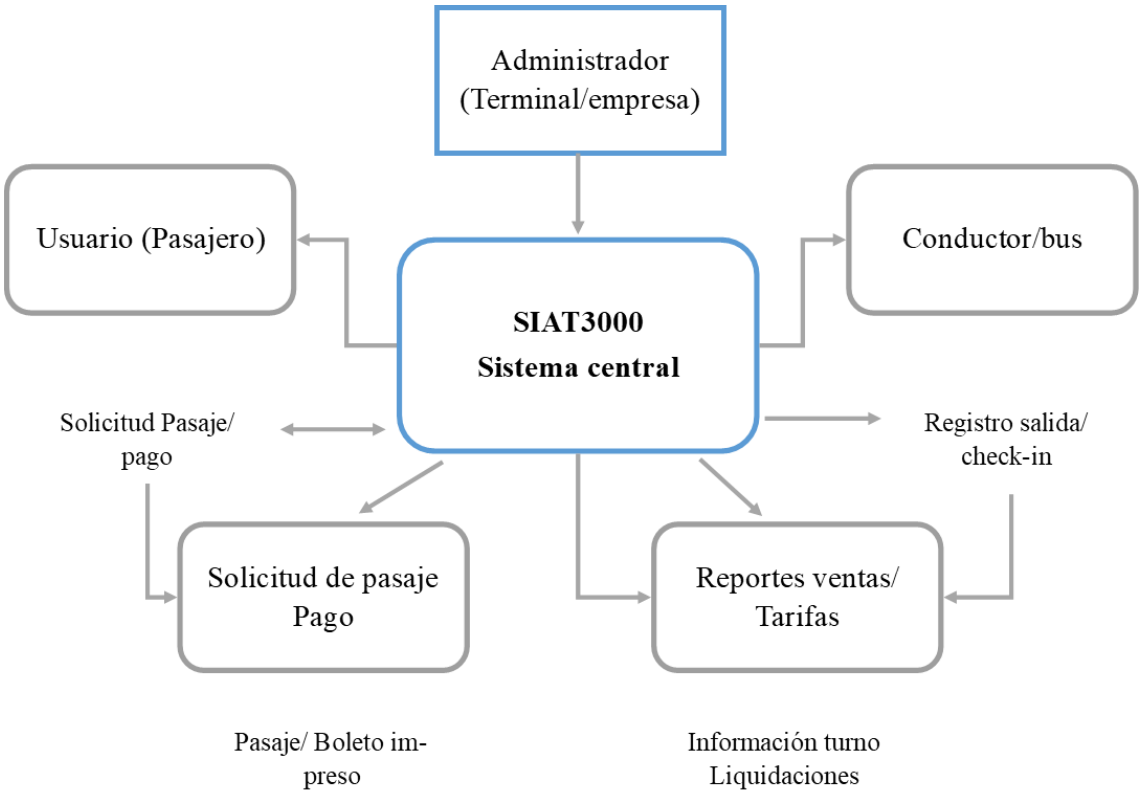


Diagrama del flujo de datos del sistema:

Figura 3

Flujo de datos en el sistema



2.2.3 Sistemas Integrados de Administración en Terminales

Los Sistemas Integrados de Administración en terminales terrestres permiten unificar en una sola plataforma los procesos de control operativo, gestión administrativa, recaudación, seguridad y monitoreo, garantizando coherencia y trazabilidad en el manejo de la información. De acuerdo con el Banco Interamericano de Desarrollo, la integración tecnológica en terminales y redes de transporte constituye un eje central para mejorar eficiencia y transparencia, ya que los sistemas unificados reducen duplicidad de datos, facilitan el control de flotas y optimizan la asignación de recursos (Calatayud et al., 2022).

De manera complementaria, el OCDE/International Transport Forum (OCDE, 2019) señala que los sistemas integrados permiten consolidar datos operativos, administrativos y financieros en infraestructuras de transporte, posibilitando análisis en tiempo real y toma de decisiones basada en evidencia para mejorar el rendimiento de terminales. Asimismo, la UITP (2025) destaca que los sistemas administrativos integrados, combinados con módulos de planificación, control de flota y gestión tarifaria, fortalecen la gobernanza del transporte y aumentan la capacidad institucional para

supervisar la operación diaria. En conjunto, estos estudios coinciden en que la administración integrada es fundamental para la modernización de terminales terrestres, ya que promueve eficiencia operativa, transparencia en procesos y una gestión más robusta de la información estratégica.

2.2.4 Modernización del Transporte y Digitalización

La modernización del transporte terrestre está estrechamente vinculada con la adopción de procesos de digitalización que permitan optimizar la gestión operativa, mejorar la calidad del servicio y fortalecer la transparencia institucional.

Según el Banco Interamericano de Desarrollo, la digitalización constituye uno de los pilares para transformar el transporte en América Latina, ya que introduce herramientas de automatización, monitoreo y análisis que reducen ineficiencias históricas en la administración pública (Calatayud et al., 2022). En la misma línea, el International Transport Forum (OCDE, 2020) sostiene que la digitalización no solo moderniza la infraestructura física del transporte, sino que posibilita sistemas inteligentes capaces de registrar datos en tiempo real, mejorar el control de la operación y facilitar la coordinación entre actores institucionales.

Además, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL desde un análisis realizado por Calatayud et al., (2022), enfatizaron que la transformación digital del transporte es un componente clave para garantizar movilidad sostenible, incrementar la seguridad y reducir la congestión mediante sistemas centralizados de información y plataformas digitales de gestión. En conjunto, estos estudios evidencian que la modernización del transporte a través de la digitalización es esencial para impulsar terminales terrestres más eficientes, transparentes y alineados con las demandas tecnológicas contemporáneas.

2.2.5 Sustento del Caso de Estudio

Relevancia del Terminal Terrestre de Daule

El Terminal Terrestre de Daule es un punto estratégico con alto flujo de pasajeros y múltiples cooperativas, lo que exige un control organizado y datos confiables. Sus limitaciones previas, procesos manuales, registros dispersos y poco control administrativo lo convierten en un entorno adecuado para evaluar el impacto de un sistema informático moderno.

Justificación del Uso del SIAT3000

El SIAT3000, desarrollado por Derpacif, fue implementado desde la inauguración del terminal gracias a la gestión e inversión del Ilustre Municipio de Daule. Su finalidad es:

- Centralizar información operativa.
- Automatizar la recaudación y la asignación de turnos.
- Generar reportes en tiempo real.
- Garantizar la transparencia administrativa.

Su arquitectura permite monitorear el movimiento del terminal de manera precisa y confiable.

Pertinencia del Estudio de Caso

- Este caso resulta pertinente porque:
- Evalúa un sistema real en un contexto con alta complejidad operativa.
- Relaciona teoría de sistemas de información con prácticas institucionales.
- Ofrece algunas soluciones específicas de mejora para convertirlo en un modelo replicable para otros terminales terrestres.
- Identifica mejoras y limitaciones técnicas útiles para futuras implementaciones.

Relación con los Objetivos

El marco teórico respalda la evaluación del sobre un sistema adjunto a una terminal terrestre inaugurada, que buscaba entre varios beneficios centralizar el tránsito de pasajeros, las mejoras administrativas, la coordinación de cooperativas, la transparencia de la recaudación y así como documentar las limitaciones técnicas del SIAT3000, y satisfacción del personal y operadoras, alineándose con los objetivos específicos del estudio.

2.3 Glosario de términos

ACID (Transacciones = Atomicidad, Consistencia, Isolamiento y Durabilidad): Conjunto de características que aseguran la fiabilidad de las transacciones dentro de las bases de datos: Atomicidad, Consistencia, Aislamiento y Durabilidad.

Administración operativa: Conjunto de actividades destinadas a gestionar y coordinar los procesos diarios de una institución, como horarios, recursos, servicios y supervisión de operaciones.

Arquitectura de software: Organización estructural de un sistema informático que determina sus elementos, conexiones y fundamentos de diseño.

Automatización: Proceso mediante el cual tareas manuales se sustituyen por sistemas tecnológicos que ejecutan funciones de forma más rápida, precisa y con menor intervención humana.

Base de datos: Conjunto organizado de información almacenada digitalmente, que puede ser consultada, actualizada y gestionada mediante un sistema especializado.

DBMS (Database Management System): Software que permite crear, administrar y manipular una base de datos, garantizando integridad, seguridad y disponibilidad de la información.

Cliente-servidor: Esquema de interacción en el que un cliente pide servicios o recursos, y un servidor los maneja y proporciona una respuesta.

Cooperativa de transporte: Entidad conformada por un grupo de transportistas que operan en conjunto bajo una organización formal, siguiendo rutas, horarios y reglas establecidas.

Control de frecuencias: Supervisión de la salida y llegada de unidades de transporte para asegurar que operen de acuerdo con la programación establecida.

Digitalización: Transformación de procesos físicos o manuales en procesos electrónicos mediante el uso de tecnologías informáticas.

Flujo de pasajeros: Cantidad de usuarios que ingresan, se movilizan o salen de un sistema de transporte en un periodo determinado.

Interoperabilidad: Capacidad de distintos módulos o sistemas tecnológicos para comunicarse y compartir información de manera coherente y sin conflictos.

Movilidad urbana: Dinámica de desplazamiento de personas dentro de un área urbana, utilizando medios públicos o privados.

Recaudación: Proceso mediante el cual se registran y administran los ingresos generados por los servicios del terminal, como tasas o boletos.

SIAT3000 (Sistema Integrado de Administración de Terminales 3000): Sistema informático desarrollado por Derpacif que centraliza y automatiza los procesos administrativos, operativos y de recaudación en terminales terrestres.

Sistema de información: Conjunto de componentes tecnológicos, humanos y administrativos que permiten recopilar, procesar y distribuir información para apoyar la gestión institucional.

Transporte terrestre: Medio de traslado de personas o bienes por vías terrestres mediante vehículos como buses, furgonetas o taxis.

Turno de cooperativa: Asignación de una salida programada a una unidad de transporte perteneciente a una cooperativa, bajo controles establecidos por el terminal.

Trazabilidad: Capacidad de seguir el registro completo de una operación o dato desde su origen hasta su uso final, garantizando transparencia y control.

Usuario: Persona que utiliza los servicios del terminal, ya sea como pasajero, conductor, operador o personal administrativo.

2.4 Marco legal

El funcionamiento del Terminal Terrestre de Daule y la implementación del sistema SIAT3000 se sustentan en normas nacionales, municipales y de protección de datos que regulan la operación de terminales, la gestión administrativa pública y el tratamiento de información personal, lo que concluye que la contratación del sistema SIAT3000 se realizó bajo las normas y leyes que rigen un terminal terrestre con la experiencia previa de su implementación en otros terminales del país, cumpliendo de esta manera con todos los organismos de control estatales y municipales. A continuación, se detallan los artículos específicos aplicables y su relación directa con el uso del SIAT3000.

2.4.1 Normativa Nacional

Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial – LOTTTSV (2008)

De acuerdo con la LOTTTSV (2008), modificada por última vez en el mes de agosto del año 2018, se identificaron los artículos 126, 127 y 131 en los que se establecen aspectos que sustentan la integración de un sistema ITS en el Terminal Terrestre de Daule:

- Artículo 126: establece que los terminales terrestres deben contar con sistemas que permitan el registro, control y supervisión de frecuencias, horarios y operaciones de las cooperativas.
- Artículo 127: determina que los terminales deben llevar un registro oficial de pasajeros, unidades y operadoras.
- Artículo 131: obliga a garantizar transparencia en la administración y recaudación dentro de los terminales.

Con base en lo establecido en el art. 126, es posible resaltar que el SIAT3000 permite registrar salidas, asignar turnos y controlar operaciones en tiempo real, cumpliendo con la obligación de control operativo señalada en este artículo. Asimismo, el art. 127 se relaciona con el estudio debido a que el sistema almacena en su base de datos la información de buses y cooperativas, generando reportes automáticos que satisfacen el requerimiento de registro oficial. Finalmente, el art. 131 se relaciona con esta investigación considerando que el módulo de recaudación del SIAT3000 genera reportes verificables, evita manipulación manual y contribuye a la transparencia administrativa.

Reglamento de Aplicación de la LOTTTSV (2012)

Con base en la revisión del Reglamento de la LOTTSV (2012), se identificó que el artículo 59 determina lo siguiente:

- Artículo 59: establece que las terminales terrestres deben acogerse a las regulaciones establecidas por la ANT y por los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD).
- Artículo 74: señala que las cooperativas que deseen operar en la prestación de servicios de transporte terrestre, deberán realizar la solicitud a la ANT especificando entre otros aspectos la localización de los paraderos y terminales terrestres que usará.

En este caso, el art. 59 y el art. 74 reflejan la necesidad de que los operadores y personal administrativo de las terminales terrestres, así como las cooperativas de transporte lleven a cabo una adecuada gestión interna que les permita cumplir con las regulaciones que realizan las entidades encargadas como la ANT y el GAD de Daule, esto se relaciona con el SIAT3000 considerando que este sistema permite digitalizar la

información y optimizar los procesos de control, de modo que proporciona registros exactos para ser presentados a las autoridades competentes en caso de ser requeridos.

Código Orgánico de Organización Territorial – COOTAD (2010)

En el COOTAD (2010), modificado por última vez en el mes de enero del año 2015, se establecen las competencias municipales asociadas con la gestión del transporte cantonal, por lo tanto, se referencian los siguientes artículos:

- Artículo 32, literal c: determina que los GAD tienen la competencia de gestionar, regular y realizar el debido seguimiento a los servicios de transporte terrestre a nivel regional y cantonal.
- Artículo 55, literal f: se les asigna a los GAD las competencias de planificación, regulación y control del tránsito y la prestación del servicio de transporte terrestre dentro de su territorio.
- Artículo 445: la adjudicación de la infraestructura para el funcionamiento de terminales terrestres no requiere de un sistema de subasta o remate, siempre que se presenten los respectivos informes y cuente con la autorización del GAD.

Los artículos referenciados ponen de manifiesto que es responsabilidad del GAD ejecutar el debido seguimiento y control de los sistemas de transporte público dentro de sus jurisdicciones. Para ejecutar estas funciones, es preciso contar con información exacta y actualizada, de modo que se relaciona con la integración del sistema SIAT3000 que ofrece datos que cumplen con estos criterios y facilitan la planificación y control.

Ley Orgánica de Protección de Datos Personales - LOPDP (2021)

La LOPDP (2021), establece aspectos importantes que se deben tomar en consideración:

- Artículo 82: determina que los prestadores de servicio no pueden utilizar de forma deliberada la información personal de los usuarios para la promoción comercial o para su transferencia a terceros.

En este caso, el art. 82 se relaciona con la integración del sistema SIAT3000 en el Terminal Terrestre de Daule, puesto que su uso garantiza la protección de los datos de los usuarios de las cooperativas que se encuentran operando.

Ordenanza que Regula la Administración y Funcionamiento de las Terminales Terrestres de Daule (2023)

De acuerdo con esta ordenanza, se identificaron varios artículos que se relacionan con el presente estudio:

- Artículo 3: establece el uso obligatorio del Terminal Terrestre "El Nuevo Daule", cómo único espacio autorizado para el embarque y desembarque de pasajeros y la comercialización de boletos para el transporte dentro y fuera de la provincia.
- Artículo 15: señala que los ingresos y salidas de buses deben ser controlados por sistemas automatizados, y deben mantenerse acorde a las frecuencias asignadas por la ANT.
- Artículo 20: determina la obligatoriedad de instalar un sistema GPS en las unidades de transporte terrestre que hacen uso de las instalaciones del Terminal Terrestre de Daule.
- Artículo 25: establece que las áreas designadas para el estacionamiento deberán ser controlado por medio de un sistema tarifado (manual o automatizado), para evitar un uso inadecuado.
- Artículo 62, literal z: codifica las infracciones de segunda clase entre las que se encuentra no notificar a la administración del terminal cuando se realiza el cambio de alguna unidad o socio de las cooperativas de transporte para correspondiente registro en el sistema.

Los artículos se relacionan con el tema de estudio puesto que, regulan la centralización de las operaciones que realizaban las cooperativas de transporte en la ciudad de Daule. Asimismo, resalta la obligación de realizar el debido control de los operadores de transporte, socios y de las unidades mediante el uso de sistemas automatizados. En este caso, el sistema SIAT3000 facilita la coordinación de cooperativas y la administración económica de las terminales, contribuyendo significativamente a la transparencia, trazabilidad y agilidad de los procesos que anteriormente se realizaban de manera manual.

La normativa analizada establece claramente la obligación de digitalizar procesos, controlar la operación del transporte, asegurar transparencia administrativa y garantizar la protección de datos. La implementación del SIAT3000 se ajusta a estos artículos específicos, proporcionando una plataforma que integra recaudación, control operativo, registros digitales y administración segura de información, lo cual justifica su pertinencia y su alineación con el marco legal vigente.

CAPITULO III

3 METODOLOGÍA

3.1 Nivel de investigación

El estudio se enmarcó en un nivel descriptivo–evaluativo, dado que primero se describieron las condiciones operativas del Terminal Terrestre de Daule antes del uso del sistema SIAT3000 y luego se evaluó el impacto generado tras su implementación. En la fase descriptiva se detallaron los procesos reales de recaudación, flujo de pasajeros, asignación de frecuencias y operación de cooperativas, por lo que se receptó información de relevancia para la presente tesina.

En la fase evaluativa se compararon los indicadores operativos entre dos periodos definidos:

- Periodo previo a la implementación del SIAT3000.
- Periodo posterior a la implementación del SIAT3000.

Esto permitió medir con precisión los cambios generados en eficiencia, control operativo y gestión administrativa.

3.2 Diseño de Investigación

El diseño aplicado en este caso fue cuasi-experimental y transversal.

- Fue cuasi-experimental porque se efectuó una medición retrospectiva (ex post facto), efectuando una comparativa de dos situaciones operativas, considerando los escenarios que se exponen a continuación:

  Situación A (Pre-centralización):

  - Período: febrero - julio 2023 (6 meses)
  - Modalidad: Operación dispersa en sedes de cooperativas
  - Sistema: Registro manual en boletos y cuadernos
  - Fuentes de datos:
    * Estimaciones de volumen de pasajeros (reportes de cooperativas a ANT)
    * Registros manuales de cooperativas (muestra parcial)
    * Entrevistas retrospectivas a administradores
    * Datos de ANT sobre frecuencias autorizadas

Situación B (Post-implementación):

- Período: agosto 2023 - enero 2024 (6 meses)
- Modalidad: Operación centralizada en Terminal Terrestre
- Sistema: SIAT3000 (registro digital automatizado)
- Fuentes de datos:
  * Registros completos del SIAT3000 (100% de transacciones)
  * Reportes automáticos del sistema
  * Observación directa de operaciones

- Fue transversal porque los datos se recolectaron de periodos específicos previamente delimitados.

Para este estudio, se analizó un periodo de 6 meses previos a la implementación del SIAT3000 iniciando en el mes de febrero y culminando en julio del 2023 con cooperativas dispersas en la ciudad, procesos de venta manuales y nulos procesos de control por parte de la autoridad de tránsito municipal y 6 meses posteriores que abarcaron desde agosto de 2023 a enero de 2024 con un centralización de todas las operadoras de transporte en un solo lugar físico, las ventas se digitalizaron permitiendo mayor control tanto de recaudación como de competencia desleal entre cooperativas y también procesos de control por parte de las autoridades como la autoridad de tránsito municipal.

Métodos de investigación

Se aplicaron a su vez dos métodos complementarios, los cuales se detallan a continuación en qué consistieron:

Método Descriptivo

Permitió examinar sistemáticamente:

- Comportamiento del flujo de pasajeros por día y por cooperativa.
- Frecuencias de salida y puntualidad de las unidades.
- Uso de andenes y tiempos de ocupación.
- Recaudación generada por tasas y servicios.

Método Analítico

Consistió en descomponer los datos generados por el SIAT3000 para identificar:

- Variaciones antes y después de la implementación.
- Patrones en la demanda de pasajeros.
- Eficiencia en la asignación de andenes.

- Cambios en los tiempos de atención y recaudación.
- Comportamiento por cooperativa (cumplimiento de horarios, cargas de pasajeros).

3.3 Enfoque

El enfoque del estudio en este caso fue mixto, es decir, cualicuantitativo. En primer lugar, el enfoque cualitativo se aplicó, dado a que este se caracteriza por ofrecer un panorama claro del objeto de análisis a partir de información estadística, por lo tanto, dado a que se precisó de la aplicación de técnicas de recolección de datos provenientes de la participación tanto del personal operativo de la Terminal Terrestre de Daule, al igual que se precisará de la base de datos numéricos generados automáticamente por el sistema SIAT3000.

En cuanto al enfoque cualitativo, se caracteriza por ofrecer y tomar información desde perspectivas objetivas de personas que tengan conocimiento previo del objeto de estudio, en este caso, se consideró idóneo al personal administrativo del Terminal Terrestre de Daule. En este caso, este enfoque se aplicó desde la consideración de técnicas que permitiesen obtener datos detallados del tema abordado.

Los principales indicadores operativos que se medirán fueron:

Indicadores de Flujo de pasajeros

- Total de pasajeros por día
- Variación porcentual entre periodos.
- Pasajeros por Cooperativa.

Indicadores Operativos

- Frecuencias de salida registradas vs. programadas.
- Puntualidad de salida.
- Tiempos de ocupación de andenes.
- Cantidad de buses atendidos por día y por cooperativa.

Indicadores Administrativos

- Total de recaudación por tasas.
- Diferencias entre recaudación proyectada y real.
- Movimientos por ordenador del sistema.

Estos indicadores permitieron validar si el SIAT3000 genera mejoras medibles en la eficiencia interna.

3.4 Herramientas de recolección

Partiendo del nivel, diseño, métodos y enfoques previamente descritos, las técnicas de recolección de datos fueron:

- Encuestas

Las encuestas proporcionan información puntual sobre el objeto analizado, debido a que suele aplicarse con interrogantes con alternativas ya preestablecidas que deben seleccionar los participantes. Estas se aplicaron con la ayuda del instrumento denominado cuestionario, categorizado de la siguiente manera:

- Cuestionario para el personal operativo del terminal (12 preguntas, ver anexo nº1).
- Cuestionario para representantes de cooperativas (10 preguntas, ver anexo nº2).

- Entrevistas

Esta técnica por lo general va relacionada con los enfoques cualitativos o mixtos, y ayudan a obtener información mucho más detallada y amplia desde los participantes en relación al tema estudiado. Por lo general se aplica con el instrumento denominado guion semiestructurado, donde se planten interrogantes abiertas, para que los entrevistados respondan de manera amplia a lo indagado (ver anexo nº3).

- Observación sistemática

Esta técnica como su nombre lo indica, se basa en el registro de información a través de una ficha de observación directa, de los aspectos que se consideran determinantes para el estudio llevado a cabo (ver anexo nº4). En este caso, se registrarán aspectos tales como los reportes generados por SIAT3000, entre los que incluyen puntualmente los siguientes:

1) Reportes automáticos del SIAT3000

- Flujo de pasajeros.
- Recaudación por cooperativa.
- Asignación de Andenes.
- Registro de frecuencias y salidas reales.

2) Ficha de análisis de datos, diseñada para registrar:

- Fecha.
- Cooperativa.
- Pasajeros.
- Unidades despachadas.
- Recaudación.

- Observaciones operativas.

3) Matriz Comparativa, para medir variaciones entre el periodo previo y el posterior a SIAT3000.
4) Microsoft Excel, utilizado para:

- Limpieza y ordenamiento de datos.
- Cálculo de promedios, tendencias y porcentajes.
- Elaboración de gráficos y tablas comparativas.

3.5 Población / Muestra / Universo

Universo/Población:

Conceptualmente el universo o población hace alusión a la totalidad de individuos o unidad de análisis que dada a sus características de interés que se desean estudiar en proyectos investigativos, estudios de casos y demás (Fuentelsaz et al., 2006), por ello, la unidad de análisis en este caso se categoriza de la siguiente manera:

- Datos transaccionales del SIAT3000: Todos los datos, registros y reportes generales y específicos de venta de boletos y recaudación de tasas relacionados con la operación diaria (pasajeros, cooperativas, frecuencias, recaudación) almacenados por el Terminal Terrestre de Daule en el SIAT3000 dentro del periodo definido para el estudio (seis meses de operación analizados desde el mes de agosto de 2023 y enero de 2024).

  - Universo: Todas las transacciones agosto 2023 - enero 2024.

  - Muestra: Censo (100% de los datos).

  - Justificación: Disponibilidad total de registros digitales.

- Personal administrativo de la terminal terrestre: Teniendo en consideración que proporcionarían información relevante sobre el objeto de estudio.
  - Población: 2 administrativos.
- Personal operativo de la terminal terrestre: Teniendo en consideración que proporcionarían información relevante sobre el objeto de estudio.

  - Población: 15 empleados de taquilla y control.

  - Muestra: 12 empleados (80%).

  - Tipo: No probabilístico por conveniencia (excluyendo al personal con menos de tres meses en el puesto).

- Cooperativas de transporte: Teniendo en consideración que son las que trabajan directamente de cara a los usuarios y el SIAT3000 se implantó para automatizar algunos procesos relacionados con su gestión y servicio que brindan.

  - Población: 13 cooperativas activas.

  - Muestra: 6 cooperativas (46%).

  - Tipo: Muestreo estratificado (2 grandes, 2 medianas, 2 pequeñas

  según volumen de frecuencias).

  - Criterio: Representatividad por tamaño de operación.

  Muestra:

Partiendo de lo previamente expuesto, debido a que se trabajó con una unidad de análisis que requirió un tratamiento diferenciado, se utilizó el muestreo aplicado varió conforme a lo previamente descrito, es decir, se aplicó un censo con el 100% de los datos de los seis meses de las transacciones agosto 2023 - enero 2024; así como se aplicó un tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia, al considerar solo al personal operativo con experiencia basta en el uso del SIAT3000, debido a que lograrían ofrecer información con conocimiento amplio de su funcionamiento y resultados generados; y no menos importante, para las cooperativas el tipo de muestreo estratificado sirvió para conocer perspectivas de quienes trabajan de cara a los usuarios.

3.6 Análisis de los resultados

Definida la estructura metodológica, el análisis de los resultados se realizó con estadística descriptiva, mediante: promedios, porcentajes, variaciones temporales y gráficos comparativos. Además, se generarán comparativos entre

Se generarán comparativos entre:

- Periodo previo a la centralización (6 meses).
- Periodo posterior a la centralización con la integración del SIAT3000 (6 meses).

El análisis permitió determinar y comparar las siguientes variables:

- Tiempo promedio de atención por pasajero.
- Volumen de pasajeros movilizados.
- Control de frecuencias/turnos.
- Recaudación por tasas.
- Incidentes de competencia desleal reportados.

CAPITULO IV

4 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE DATOS

4.1 Caracterización de la operación del Terminal Terrestre de Daule

4.1.1 Descripción general del período de estudio

El presente análisis de los datos abarca dos periodos claramente diferenciados, delimitado por la centralización de las cooperativas de transporte en el Terminal Terrestre de Daule:

- Periodo pre centralización (febrero-julio 2023): las 13 cooperativas de transporte operaban desde sus sedes que se encontraban dispersas en la ciudad de Daule, sus actividades se gestionaban mediante el uso de sistemas manuales de registro y venta de los boletos a los usuarios.
- Periodo post centralización (agosto 2023-enero 2024): las actividades de las cooperativas se centralizaron en el nuevo Terminal Terrestre de Daule, el cual inició sus operaciones con el sistema SIAT3000 funcionando desde el primer día (14 de agosto de 2023).

4.1.2 Cooperativas participantes

Actualmente en el Terminal Terrestre de Daule, se encuentran en operaciones 13 cooperativas según se muestra en la tabla que se presenta a continuación:

Tabla 1
Cooperativas de transporte operando en el Terminal Terrestre de Daule

N°	Cooperativa	Rutas	N° unidades
1	Cía. De Transportes de Pasajeros Narcisa de Jesús Najesu S.A.	Daule - Pedro Carbo	20
2	Cooperativa de Transporte de Pasajeros en Buses Santa Lucía LTDA.	Daule - El Laurel El Laurel – Guayaquil Guayaquil – Santa Lucía Santa Lucía - Guayaquil	48
3	Cooperativa de Transporte Interprovincial Rutas Vinceñas	Guayaquil – Vínces	25
4	Cooperativa de Transporte Interprovincial Santa Rosa de Colimes	Colimes – Guayaquil	23

		Guayaquil - Colimes	
5	Cooperativa de Transporte Urbano y Rural Assad Bucaram	Daule - Santa Rosa Daule - Vernaza	16
6	Cooperativa de Transportes de Pasajeros en Micro Buses Rutas Balzareñas	Balzar – Guayaquil Guayaquil - Balzar	38
7	Cooperativa de Transportes Intercantonal (Interprovincial) Los Daulis	Daule – Nobol	21
8	Cooperativa de Transportes Interprovincial Sucre	Guayaquil – Quevedo Guayaquil – Santo Domingo	52
9	Cooperativa de Transportes Poza Honda	Daule - Manta	39
10	Cooperativa de Transporte de Buses Santa Clara LTDA.	Daule - Palestina	32
11	Cooperativa Señor de los Milagros - Daule	Daule – Guayaquil Daule - Limonal	61
12	FIFA	Daule – Palenque Daule – Vínces	30
13	Transporte Interprovinciales Asociados TIA S.A.	Daule - Quevedo	24

Fuente: Registros del sistema SIAT3000 (agosto 2023-enero 2024)
Elaboración propia.

4.1.3 Infraestructura y recursos tecnológicos

El Terminal Terrestre El Nuevo Daule posee una infraestructura moderna para satisfacer las necesidades de los usuarios, está construido en un área de 34.498,13 m^2 en los que se incluye un complejo de 18 andenes (12 para la salida de buses y 6 para el ingreso), además integra oficinas en las que funcionan las 13 cooperativas, locales e islas comerciales que permiten organizar de forma eficiente el flujo de usuarios, así como también el embarque y desembarque de pasajeros (ATM Daule, 2023).

Con respecto a los recursos tecnológicos, el terminal integra el sistema SIAT3000 está desarrollado con el lenguaje de programación PHP y su motor de base de datos MySQL, por lo que se elige como mejor opción desde el punto de vista técnico, adecuándose a los conocimientos adquiridos para realizar este proyecto. Además, la empresa Derpacif S.A. proveedora del sistema SIAT3000, entregó su respaldo para ayudar en la creación del proyecto.

4.2 Indicadores operativos: Análisis comparativo pre/post implementación

4.2.1 Flujo de pasajeros

Tabla 2

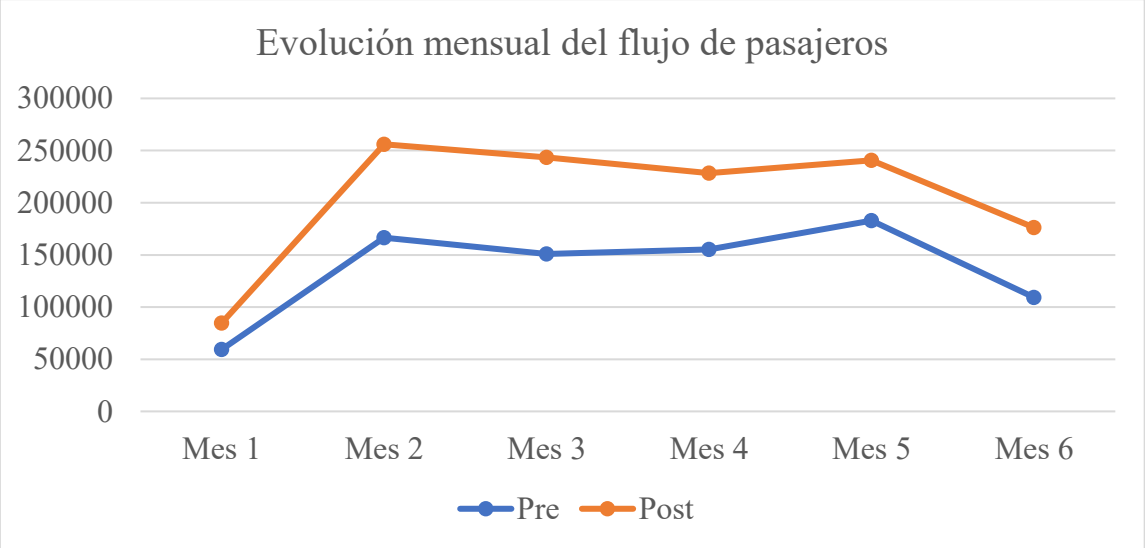
Comparativo de pasajeros movilizados mensualmente

Meses	Pre centralización (Datos estimados)	Post centralización (Datos SIAT3000)	Variación
Mes 1 (Feb. / Ago.)	59326	84752	+43%
Mes 2 (Mar. / Sep.)	166414	256022	+54%
Mes 3 (Abr. / Oct.)	150959	243483	+61%
Mes 4 (May. / Nov.)	155267	228334	+47%
Mes 5 (Jun. / Dic.)	182871	240620	+32%
Mes 6 (Jul. / Ene.)	109184	176103	+61%
Total/ promedio	**824021**	**1229314**	**+50%**

Fuente: Cooperativas de transporte (pre) / SIAT3000 (post)
Elaboración propia.

Figura 4

Evolución mensual del flujo de pasajeros



Fuente: Cooperativas de transporte (pre) / SIAT3000 (post)
Elaboración propia.

Se observa un incremento en promedio del 50% del flujo de pasajeros tras la inauguración del Terminal Terrestre de Daule con la integración del sistema SIAT3000. Este aumento puede atribuirse a diversos factores, entre ellos: (1) mejor control y centralización del servicio de transporte terrestre que genera confianza en los usuarios; (2) mayor visibilidad de los horarios de rutas y frecuencias de circulación de buses; (3) disminución de los tiempos de espera. No obstante, debido a que los datos pre consolidación son estimaciones, es preciso considerar que parte del incremento observado podría deberse a un mejor registro de los pasajeros, y no únicamente a un aumento real de la demanda del servicio.

4.2.2 Tiempos de atención

Tabla 3

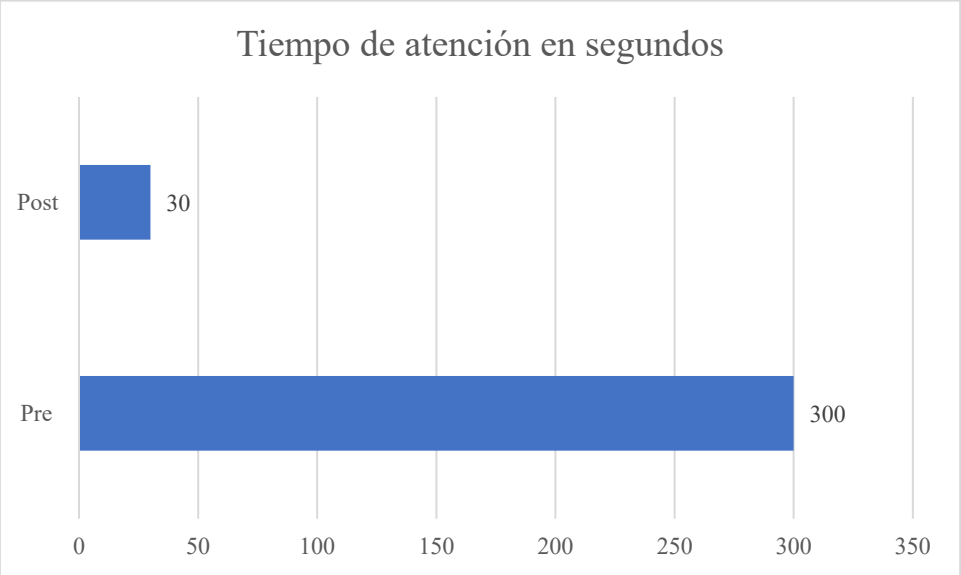
Tiempo promedio de atención por pasajero en minutos

Meses	Pre centralización (Datos estimados)	Post centralización (Datos SIAT3000)	Variación
Solicitud de información	5 s	5 s	0%
Registro de datos	2 min 5 s	10 s	93%
Emisión de boleto	1 min	5 s	92%
Cobro y entrega	2 min	10 s	92%
Tiempo promedio total	5 min	30 s	90%

Fuente: Cooperativas de transporte (pre) / SIAT3000 (post)
Elaboración propia.

Figura 5

Comparación de tiempos de atención



Fuente: Cooperativas de transporte (pre) / SIAT3000 (post)

Elaboración propia.

Según el análisis comparativo, la automatización de procesos mediante el SIAT3000 ha generado una reducción en promedio del 90% del tiempo de atención a los usuarios, pasando de 5 minutos a 30 segundos. Esta mejora se explica principalmente debido a múltiples factores como son: (1) eliminación del proceso de llenado manual de datos y manifiestos de pasajeros; (2) registro automático de datos mediante la lectura de cédula del usuario; (3) impresión directa de tickets con información pre cargada; (4) integración de cobro y registro en un solo paso. Estos indicadores generaron un impacto operativo disminuyendo la congestión de usuarios en horas pico, optimizando la capacidad de atención por ventanilla y reduciendo la carga laboral del operador.

4.2.3 Gestión de turnos y frecuencias

Tabla 4

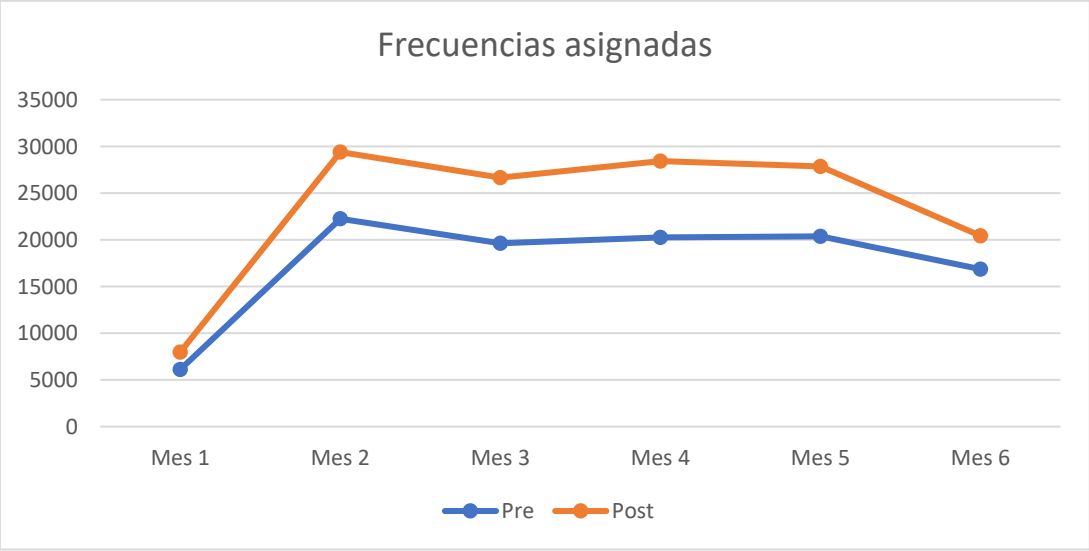
Control de turnos y frecuencias

Meses	Pre centralización (Datos estimados)	Post centralización (Datos SIAT3000)	Variación
Mes 1 (Feb. / Ago.)	6123	7987	30%
Mes 2 (Mar. / Sep.)	22247	29392	32%
Mes 3 (Abr. / Oct.)	19632	26644	36%
Mes 4 (May. / Nov.)	20267	28419	40%
Mes 5 (Jun. / Dic.)	20381	27849	37%
Mes 6 (Jul. / Ene.)	16849	20441	21%
Total/ promedio	**105499**	**20441**	**33%**

Fuente: Cooperativas de transporte (pre) / SIAT3000 (post)
Elaboración propia.

Figura 6

Comparación de frecuencias asignadas



Fuente: Cooperativas de transporte (pre) / SIAT3000 (post)
Elaboración propia.

Según los datos obtenidos se observa un incremento del 33% de la asignación de frecuencias a las cooperativas. En este caso, la consolidación del servicio de transporte terrestre en el terminal, permite incrementar la capacidad de atención, al mismo tiempo en que la asignación digital elimina la manipulación manual, facilita el registro automático de la hora de salida y optimiza el proceso de control de los turnos.

4.2.4 Ocupación de andenes

Según la información proporcionada por el Terminal Terrestre de Daule, las instalaciones cuentan con 18 andenes, de los cuales se ha asignado 1 andén para cada cooperativa.

4.3 Indicadores administrativos y de recaudación

4.3.1 Transparencia en la recaudación

La transparencia en este caso se establece como una base fundamental de la confianza, ya que el mecanismo asegura la capacidad de seguimiento total desde la creación del ticket hasta el resumen diario de los ingresos.

Un KPI sugerido en este caso sería:

% de diferencia entre los ingresos que refleja el SIAT3000 y lo que se tiene el físico o en las cajas de las cooperativas.

4.3.2 Control de ingresos por tasas

El sistema funciona como un monitor financiero que contabiliza con exactitud la cantidad de unidades enviadas y los ingresos obtenidos, garantizando que ninguna transacción quede fuera del registro. Este estricto control brinda a la administración del terminal la capacidad de planear y verificar los ingresos con gran seguridad, mejorando así la administración de los recursos.

En este caso, los indicadores son:

$$\frac{Número\ de\ salidas\ cobradas}{Número\ total\ de\ salidas\ registradas} x100$$

$$\frac{Ingreso\ real\ SIAT - Ingreso\ proyectado}{Ingreso\ proyectado}$$

4.3.3 Reducción de competencia desleal

Al establecer el terminal como el único lugar permitido para la venta de boletos y como punto de salida, bajo las normas del municipio, se busca desalentar las ventas informales y el uso de paradas no aprobadas. Esto se logra al asegurar que cada viaje documentado en el sistema sea legal, seguro y claro, lo que favorece directamente a las empresas que siguen las regulaciones.

Los indicadores que se identifican para el control de esto son:

$$\frac{Boletos\ vendidos\ SIAT3000}{Estimación\ Total\ de\ pasajeros\ que\ viajaron\ desde\ el\ terminal}$$

Numero de reportes de salida X viajes registrados

$$\frac{Frecuencias\ ejecutadas\ SIAT3000 - Frecuencias\ autorizadas}{Frecuencias\ autorizadas}$$

Incidentes antes de la centralización de las cooperativas a la terminal nueva de Daule era muy evidente, donde cooperativas de Rutas Balzareñas y Daulis reportaban peleas por pasajeros, esto traía consigo la competencia desleal entre compañías. Sin embargo, después de haberse establecido la nueva terminal, no se han reportado peleas y tampoco quejas por parte de los gerentes de las cooperativas de transporte.

4.4 Análisis de adopción y satisfacción del sistema

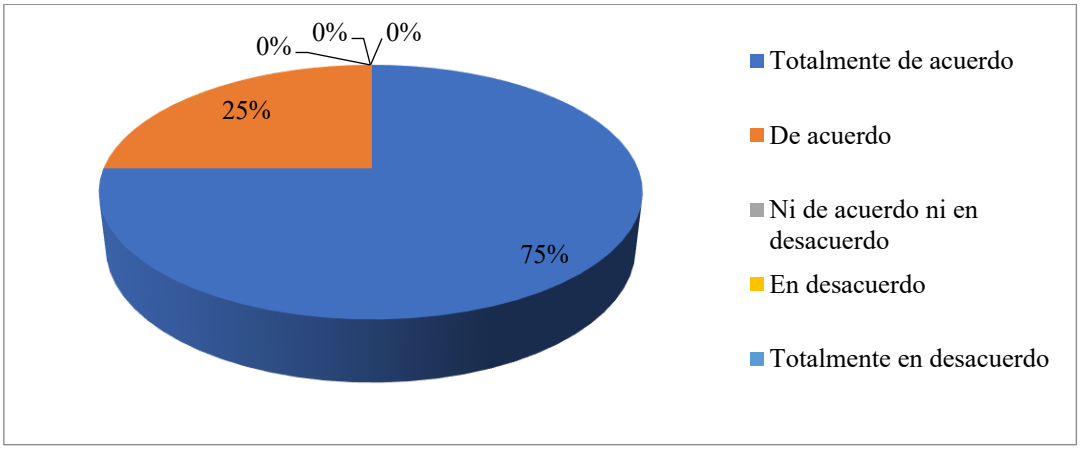
4.4.1 Resultados de encuestas al personal operativo del Terminal Terrestre de Daule

1. **¿El SIAT3000 ha facilitado la gestión de turnos y la atención al público?**

Tabla 5
Gestión de turnos y atención al público

Alternativas	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Totalmente de acuerdo	9	75%
De acuerdo	3	25%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	**12**	**100%**

Figura 7
Gestión de turnos y atención al público



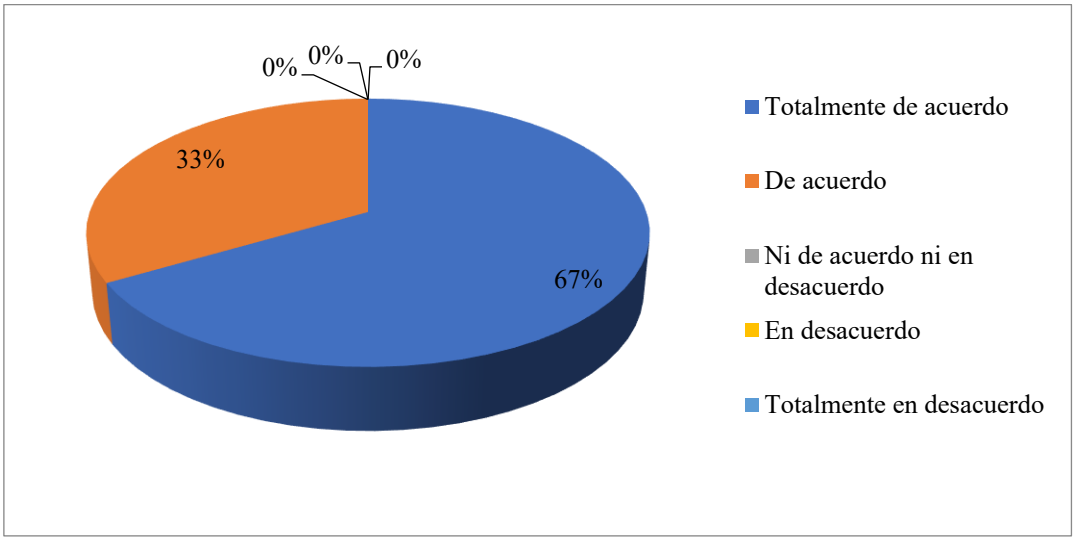
Los resultados de la encuesta realizada al personal operativo de la Terminal Terrestre de Daule reflejaron que el 75% estuvo totalmente de acuerdo y el 25% de acuerdo con señalar que el SIAT3000 es un sistema que facilita la gestión de los turnos y la atención que se proporciona a los usuarios. Estos hallazgos sugieren que al simplificar procesos que anteriormente se realizaban manualmente, se facilitó su desarrollo.

2. **¿Desde la aplicación del SIAT3000, los tiempos de atención al usuario han disminuido?**

Tabla 6
Tiempos de atención al usuario

Alternativas	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Totalmente de acuerdo	8	67%
De acuerdo	4	33%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	**12**	**100%**

Figura 8
Tiempos de atención al usuario



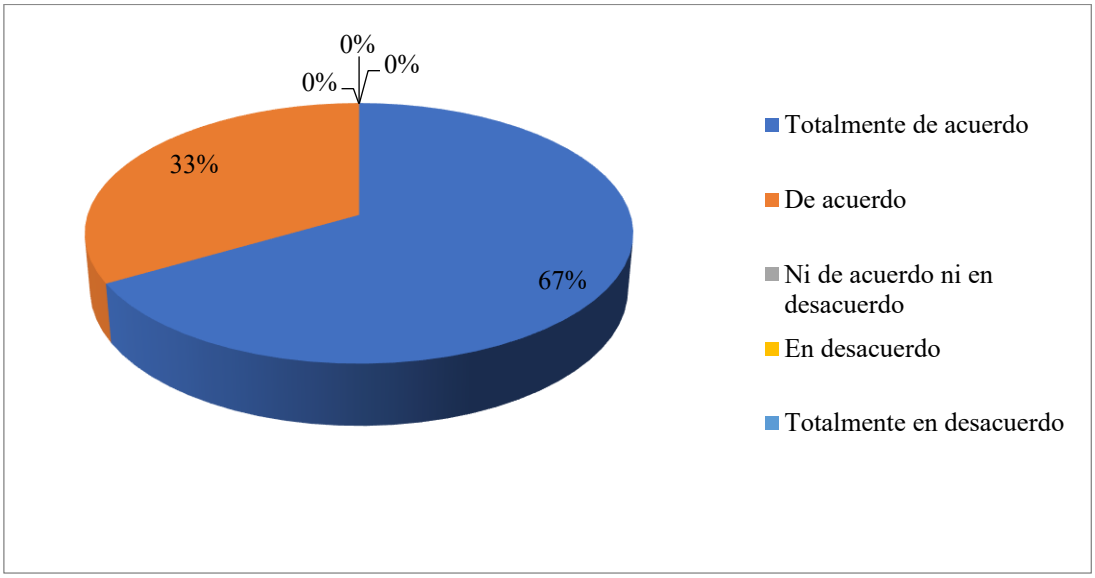
En este caso se observó que el 67% de los trabajadores estuvo totalmente de acuerdo y el 33% de acuerdo con que los tiempos de atención al usuario se han reducido gracias al sistema SIAT3000. En este sentido, se puede concluir que la automatización de los procesos que anteriormente se realizaba de forma manual fue determinante para optimizar la atención.

3. **¿El sistema registra efectivamente y sin errores la cantidad de pasajeros que embarcan y desembarcan?**

Tabla 7
Registro sin errores

Alternativas	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Totalmente de acuerdo	8	67%
De acuerdo	4	33%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	**12**	**100%**

Figura 9
Registro sin errores



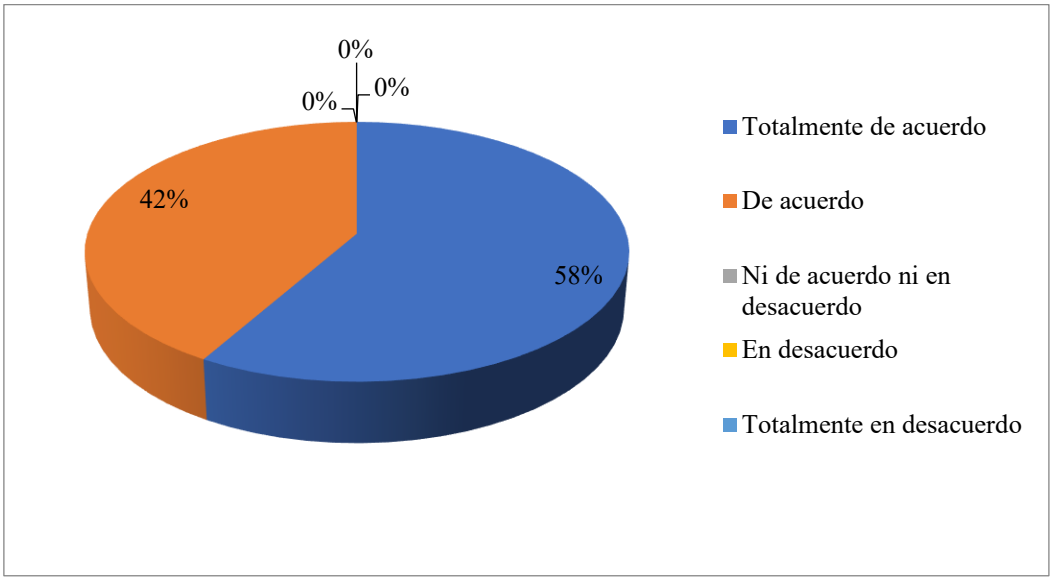
Según lo señalado por los operadores encuestados, el 67% estuvo totalmente de acuerdo y el 33% de acuerdo con que el sistema SIAT3000 les permite realizar registros del número de pasajeros que se embarcan y desembarcan de las unidades, reduciendo el riesgo de errores. Estos resultados sugieren que se con la automatización se corrigieron problemas relacionados con la pérdida de información que se registraba en papel.

4. **¿La recaudación registrada por SIAT3000 coincide con los montos reales cobrados en las boleterías del terminal?**

Tabla 8
Recaudación registrada

Alternativas	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Totalmente de acuerdo	7	58%
De acuerdo	5	42%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	**12**	**100%**

Figura 10
Recaudación registrada



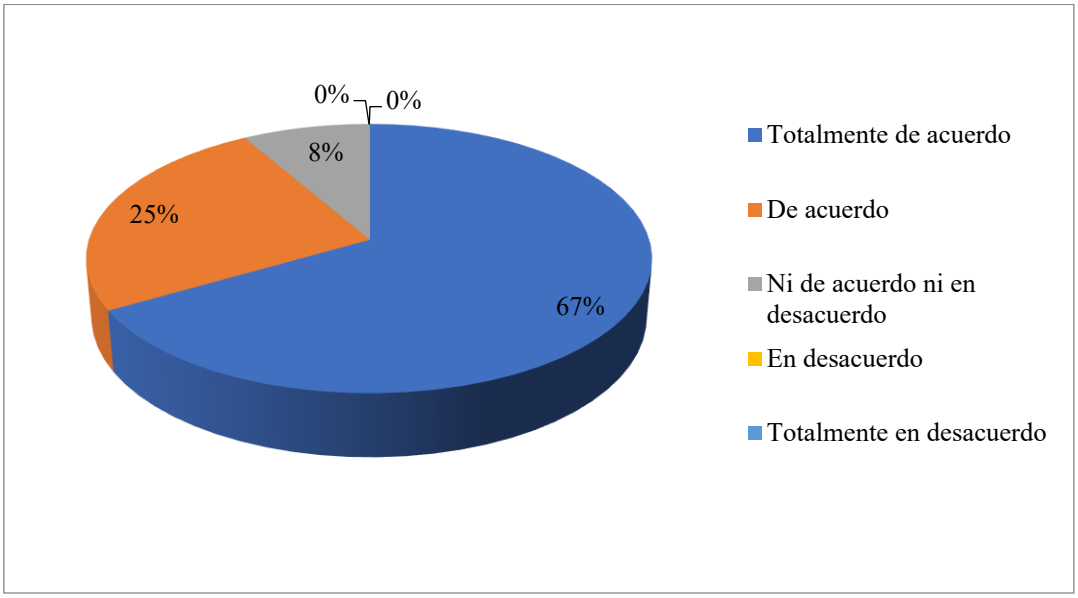
En este caso, el 58% de los encuestados estuvo totalmente de acuerdo y el 42% estuvo de acuerdo con señalar que la recaudación registrada por el SIAT3000 coincide con los montos reales cobrados en las boleterías. Por lo tanto, se puede argumentar que el sistema ITS integrado en el Terminal Terrestre de Daule ofrece precisión en los registros de los cobros realizados.

5. ¿La interfaz del SIAT3000 se presenta de uso fácil para las tareas diarias?

Tabla 9
Usabilidad de interfaz

Alternativas	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Totalmente de acuerdo	8	67%
De acuerdo	3	25%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	1	8%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	**12**	**100%**

Figura 11
Usabilidad de interfaz



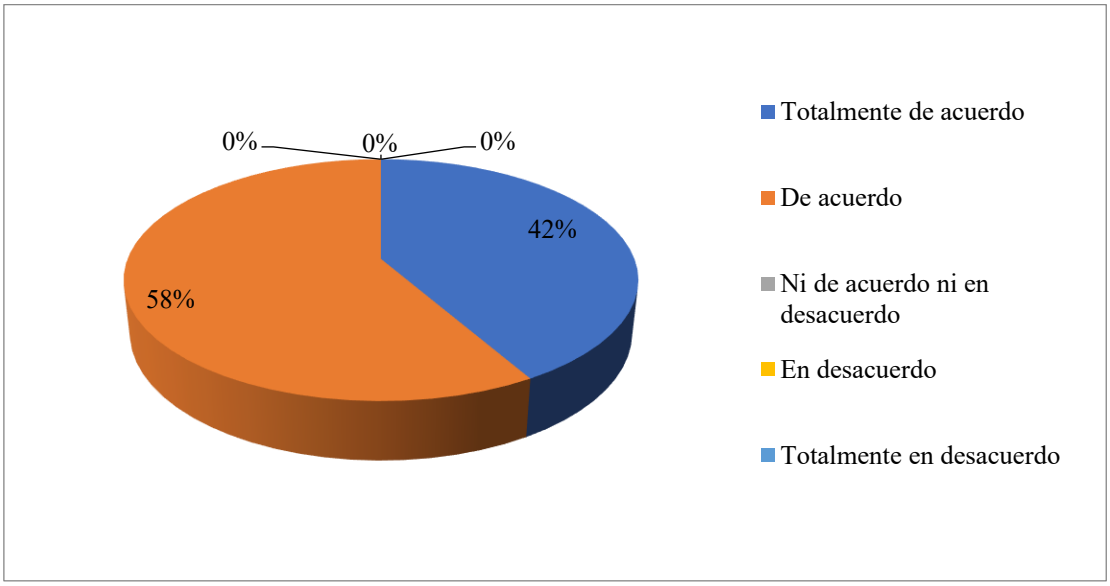
Según lo señalado por los operadores encuestados, el 67% estuvo totalmente de acuerdo y el 25% de acuerdo con que el sistema SIAT3000 es fácil de usar para ejecutar las tareas diarias. Estos hallazgos sugieren que el sistema seleccionado por la administración del terminal cumple con criterios de usabilidad, lo cual es esencial para evitar posibles errores durante su manejo.

6. **¿Recibió capacitación suficiente para hacer uso del SIAT3000 correctamente?**

Tabla 10
Capacitación recibida

Alternativas	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Totalmente de acuerdo	5	42%
De acuerdo	7	58%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	**12**	**100%**

Figura 12
Capacitación recibida



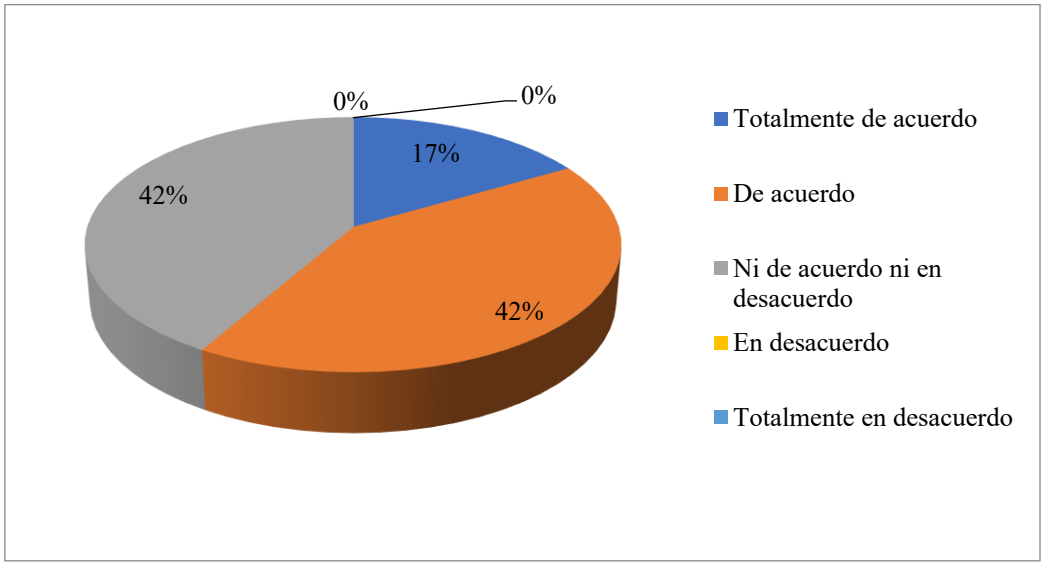
Con respecto a esta interrogante, se identificó que el 42% estuvo totalmente de acuerdo y el 58% de acuerdo con señalar que recibieron la suficiente capacitación previo a la apertura del Terminal Terrestre de Daule, con relación al uso del sistema SIAT3000. En este caso, según información de la institución se les proporcionó una capacitación de dos semanas de duración.

7. **¿Cuándo el sistema presenta falencias o fallos, el soporte técnico responde con rapidez y eficacia?**

Tabla 11
Soporte técnico

Alternativas	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Totalmente de acuerdo	2	17%
De acuerdo	5	42%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	5	42%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	**12**	**100%**

Figura 13
Soporte técnico



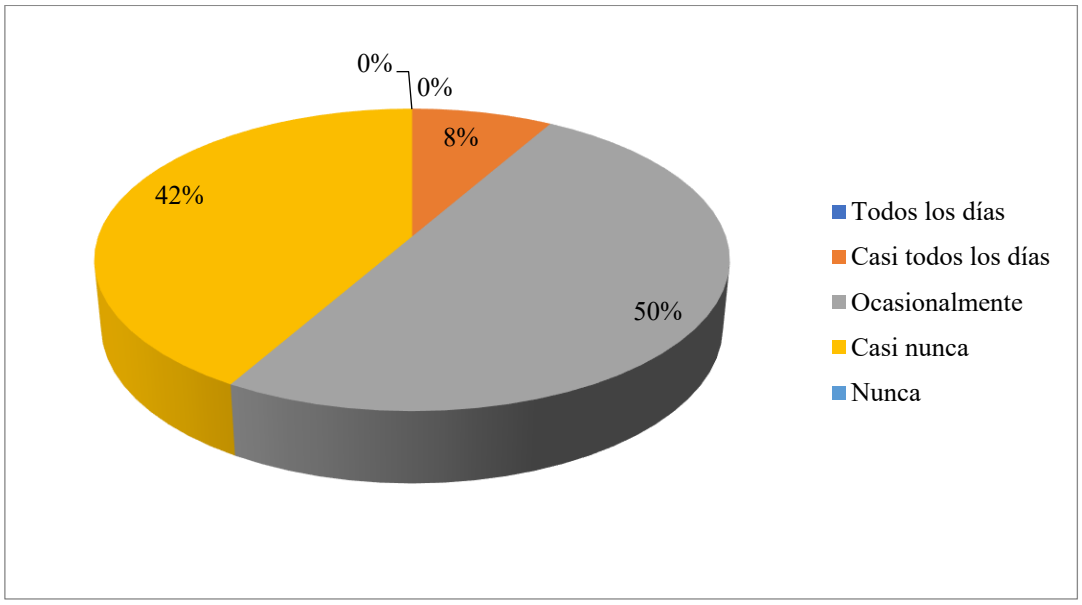
Según lo señalado por la mayoría de trabajadores, de los cuales 17% estuvo totalmente de acuerdo y 42% de acuerdo, en las ocasiones en las que se han registrado fallos en el sistema SIAT3000 se ha recibido soporte técnico de forma eficaz y eficiente. No obstante, también es importante señalar que hubo un 42% de trabajadores que no estuvieron ni de acuerdo, ni en desacuerdo con esta afirmación.

8. ¿Con qué frecuencia se presentan fallas?

Tabla 12
Frecuencia de fallas

Alternativas	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Todos los días	0	0%
Casi todos los días	1	8%
Ocasionalmente	6	50%
Casi nunca	5	42%
Nunca	0	0%
Total	**12**	**100%**

Figura 14
Frecuencia de fallas



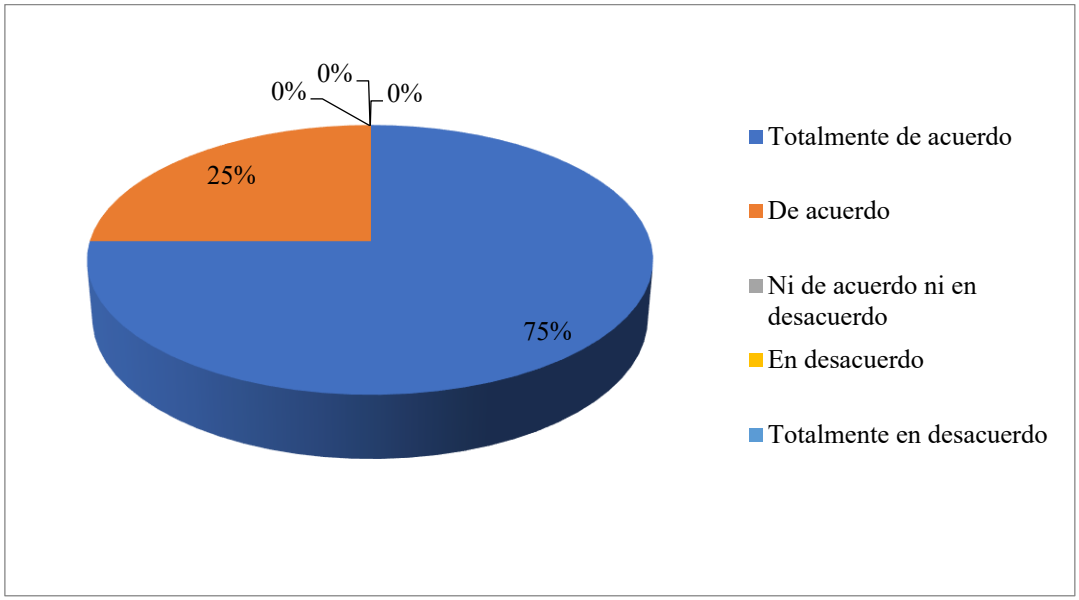
Al consultar sobre la frecuencia con la que ocurren fallas, se identificó que el 42% indicó que casi nunca, un 50% de trabajadores señaló que ocurren de forma ocasional, mientras que el 8% de encuestados indicó que se presentan fallas casi todos los días. Estos hallazgos permiten determinar que la frecuencia con la que ocurren errores del sistema es baja.

9. **¿El SIAT3000 ha contribuido en la mejora de la transparencia en la administración del dinero y los reportes?**

Tabla 13
Transparencia en la administración

Alternativas	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Totalmente de acuerdo	9	75%
De acuerdo	3	25%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	**12**	**100%**

Figura 15
Transparencia en la administración



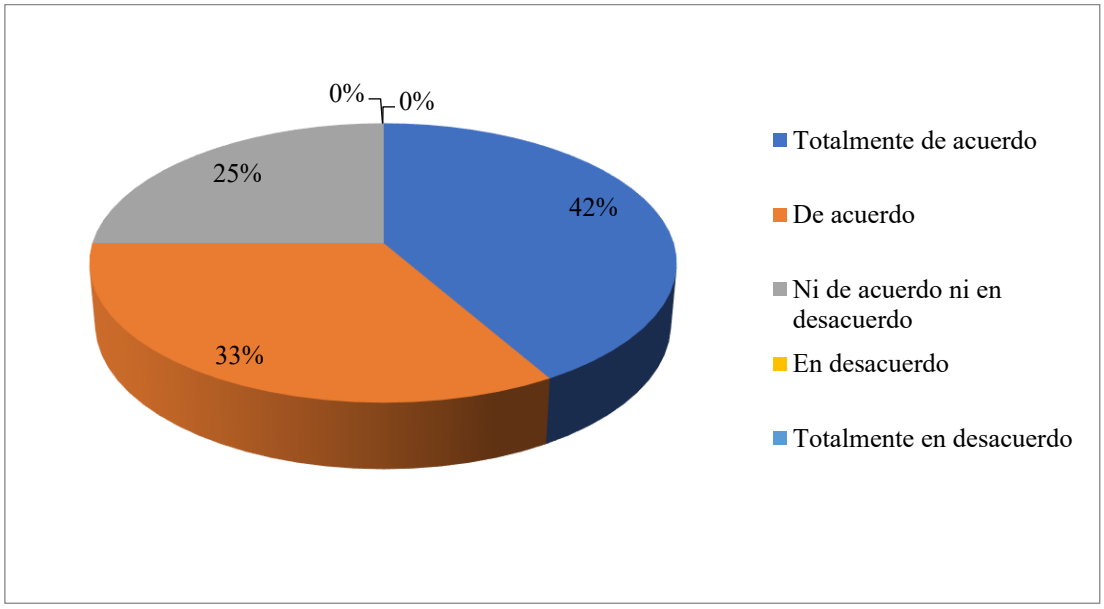
Según los resultados de esta interrogante se identificó que el 100% de los encuestados estuvo de acuerdo y totalmente de acuerdo con que el SIAT3000 ha contribuido a mejorar la transparencia de la gestión del dinero correspondiente a los cobros realizados y los reportes emitidos. En este caso el sistema ofrece reportes verificables de modo que favorece a la transparencia, al control y el seguimiento.

10. ¿El uso del SIAT3000 ha reducido su carga de trabajo operativo (horas o pasos adicionales)?

Tabla 14
Reducción de carga de trabajo operativo

Alternativas	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Totalmente de acuerdo	5	42%
De acuerdo	4	33%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	3	25%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	**12**	**100%**

Figura 16
Reducción de carga de trabajo operativo



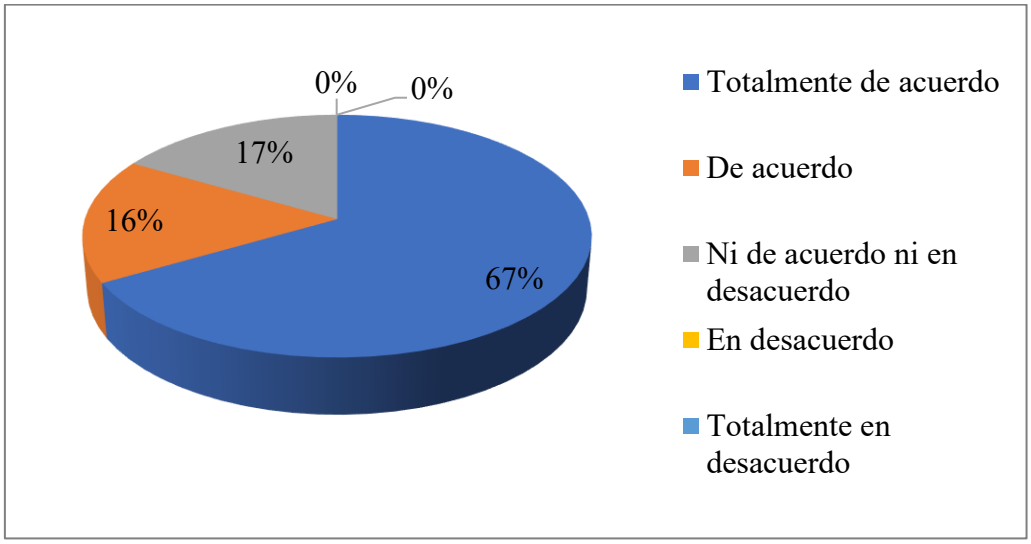
En este caso, el 42% de los trabajadores estuvo totalmente de acuerdo y el 33% de acuerdo con que el uso del SIAT3000 ha reducido su carga de trabajo operativo. Sin embargo, hubo un 25% de trabajadores encuestados que no estuvo ni de acuerdo, ni en desacuerdo con esta afirmación, lo que sugiere que no han percibido un cambio significativo sobre la reducción de horas de trabajo o pasos adicionales.

11. ¿Considera que hay más seguridad con respecto al registro y trazabilidad de los ingresos gracias al SIAT3000?

Tabla 15
Seguridad en el registro y trazabilidad

Alternativas	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Totalmente de acuerdo	8	67%
De acuerdo	2	17%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2	17%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	**12**	**100%**

Figura 17
Seguridad en el registro y trazabilidad



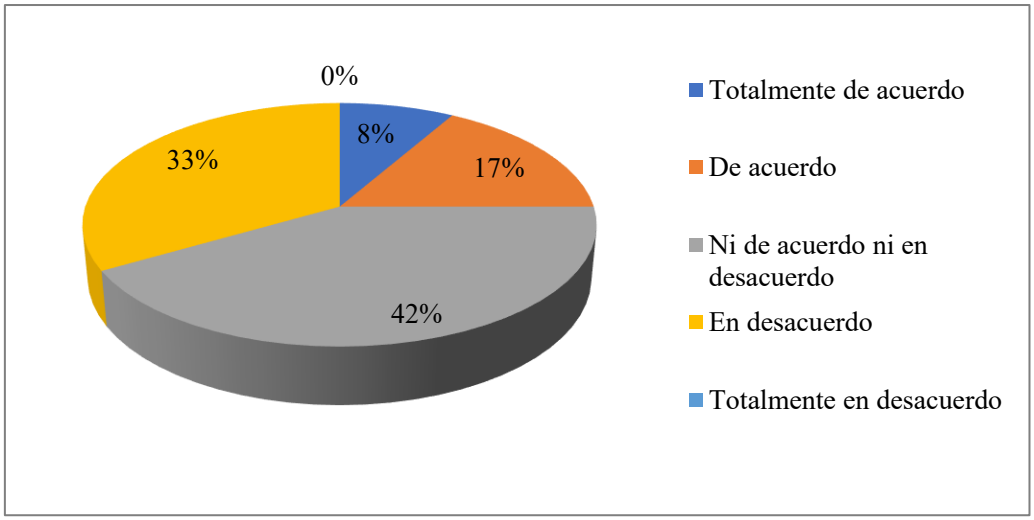
En este caso, se identificó que el 67% de los encuestados estuvo totalmente de acuerdo y el 17% estuvo de acuerdo con señalar que el uso del SIAT3000 ha mejorado la seguridad en el registro y la trazabilidad de los ingresos; sin embargo, también se observó a un 17% de trabajadores que no estuvo ni de acuerdo, ni en desacuerdo.

12. ¿Cree usted que debería implementarse mejoras o ajustes específicos en el SIAT3000?

Tabla 16
Mejoras o ajustes en el SIAT3000

Alternativas	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Totalmente de acuerdo	1	8%
De acuerdo	2	17%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	5	42%
En desacuerdo	4	33%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	**12**	**100%**

Figura 18
Mejoras o ajustes en el SIAT3000



De esta última interrogante, es posible determinar que el personal operativo manifestó como resultado principal con el 42% no estar ni de acuerdo ni en desacuerdo con que se apliquen mejoras o ajustes, ya que consideran que ha venido funcionando bien y que probablemente lo más deseable sería que existiera la asistencia automática cuando hay caídas del mismo; apenas un 8% indicó que estar totalmente de acuerdo con que se realicen mejoras, relacionadas con mitigar la caída del sistema.

4.4.2 Resultados de encuestas a representantes de cooperativas

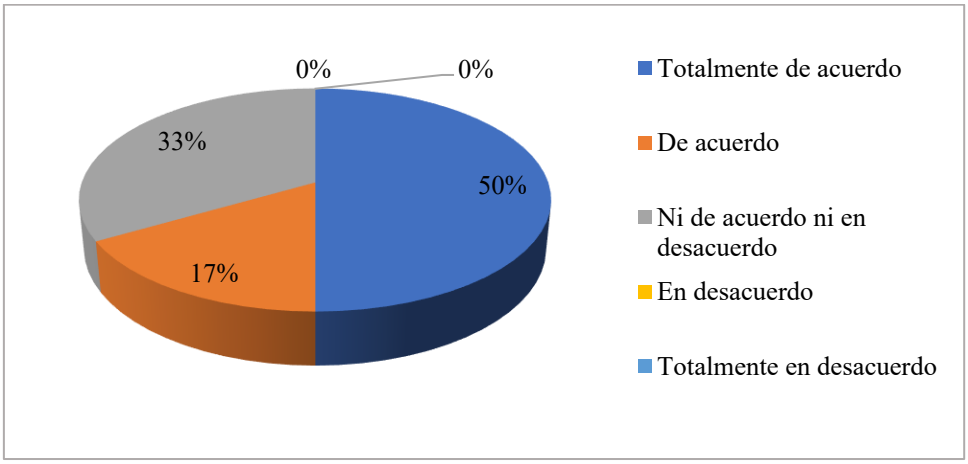
Indicaciones: "Seleccione la respuesta que mejor refleje su perspectiva sobre el funcionamiento del sistema SIAT3000 en el Terminal Terrestre de Daule."

1. **¿El SIAT3000 ha contribuido en dotar claridad al registro de la recaudación de su cooperativa?**

Tabla 17
El SIAT3000 brinda claridad en la recaudación

Alternativas	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Totalmente de acuerdo	3	50%
De acuerdo	1	17%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2	33%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	**6**	**100%**

Figura 19
El SIAT3000 brinda claridad en la recaudación



De esta primera interrogante analizada, es posible determinar que para el 50% de los representantes de las cooperativas están totalmente de acuerdo con que el SIAT3000 ha ofrecido claridad en el registro de la recaudación de sus ingresos, debido a que consideran que han logrado tener un registro real y que concuerda entre lo que refleja el mismo con lo obtenido en físico.

2. **¿Los reportes generados por SIAT3000 reflejan con fidelidad los viajes y cobros realizados?**

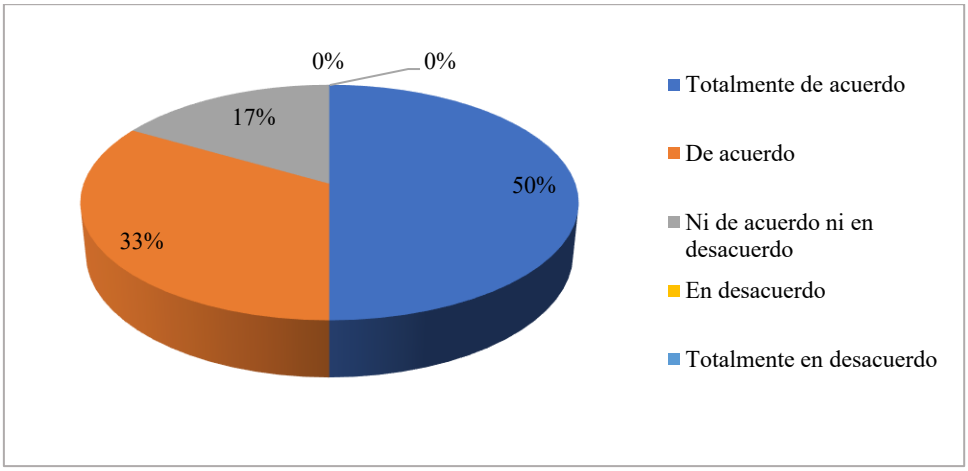
Tabla 18

Los reportes del SIAT3000 reflejan fidelidad con los viajes y cobros

Alternativas	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Totalmente de acuerdo	3	50%
De acuerdo	2	33%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	1	17%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	**6**	**100%**

Figura 20

Los reportes del SIAT3000 reflejan fidelidad con los viajes y cobros



El 5% de los encuestados sobre esta interrogante manifestaron estar totalmente de acuerdo respecto a que el sistema SIAT3000 brinda reportes que son fieles a los viajes efectuados y los cobros que tienen en caja o en físico, lo que de alguna manera les ha permitido confiar plenamente en el mismo; apenas un 17% manifestó estar ni de acuerdo ni en desacuerdo porque en algunas ocasiones suelen reflejarse discrepancias.

3. **¿El acceso a reportes (totales, por unidad, por turno) es efectivo y suficiente?**

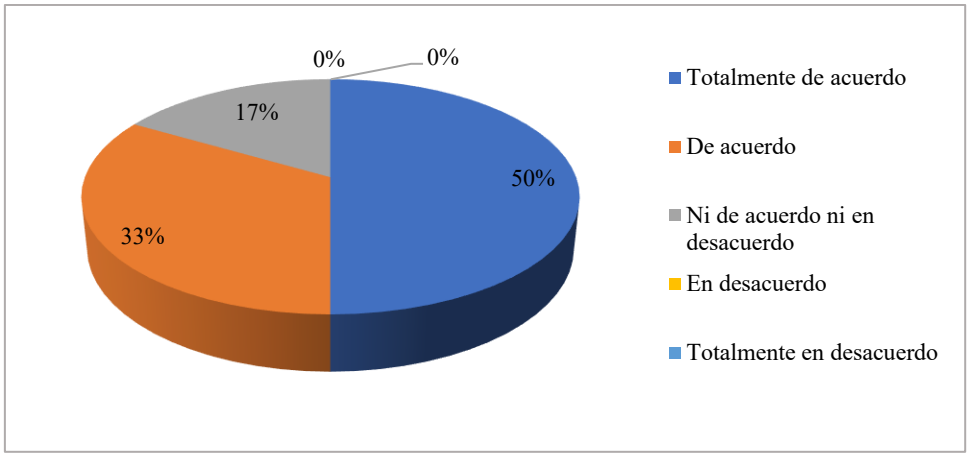
Tabla 19

El SIAT3000 brinda reportes efectivos y eficientes

Alternativas	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Totalmente de acuerdo	3	50%
De acuerdo	2	33%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	1	17%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	**6**	**100%**

Figura 21

El SIAT3000 brinda reportes efectivos y eficientes



De igual manera, el acceso a los reportes en los que se reflejan los totales, por unidad y por turno para el 50% de los representantes de las cooperativas en la mayoría de ocasiones si han ido de la mano con lo que tienen en físico, lo que les ha permitido determinar que es suficiente el uso de este sistema en relación a otros que necesitan complementos.

4. **¿La automatización ha minimizado las discrepancias o disputas por montos entre cooperativa y administración?**

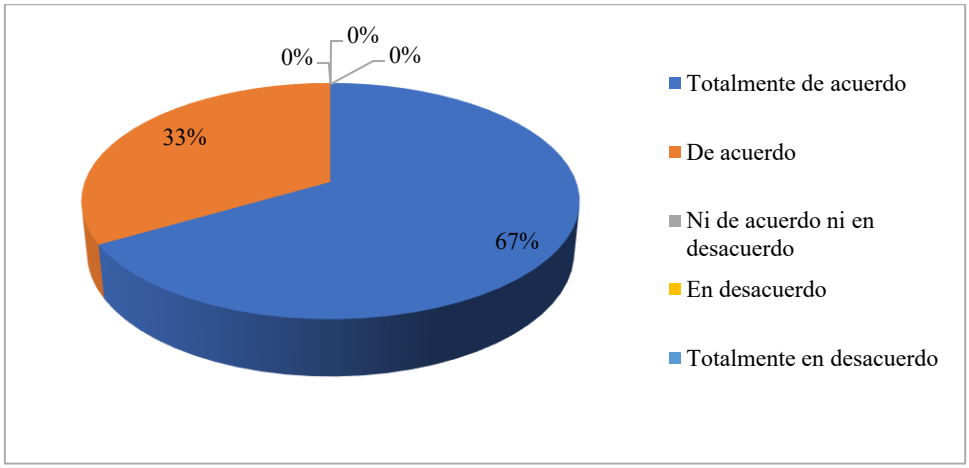
Tabla 20

La automatización del sistema mitiga discrepancias

Alternativas	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Totalmente de acuerdo	4	67%
De acuerdo	2	33%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	**6**	**100%**

Figura 22

La automatización del sistema mitiga discrepancias



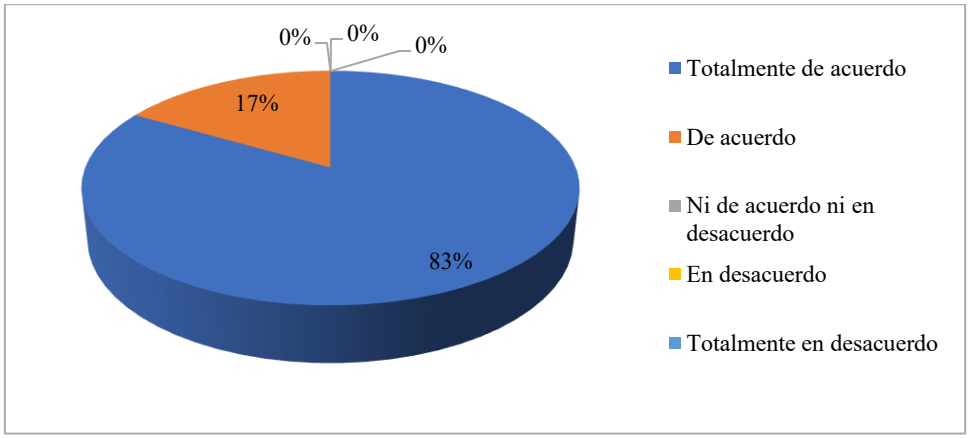
Desde el punto de vista el 67% de los representantes de las cooperativas, el SIAT3000 con todas las características que ofrece, si ha permitido que se automaticen algunos aspectos, como por ejemplo ofrecer un reporte temporal fiable de los boletos vendidos, de los usuarios, de los ingresos, etc. Lo que alguna manera ha permitido reducir las discrepancias y disputas entre los montos que ellos tienen como empresa y la administración del terminal.

5. **¿El sistema ha generado un impacto positivo en la puntualidad y flujo de frecuencias de las unidades?**

Tabla 21
Impacto del sistema

Alternativas	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Totalmente de acuerdo	5	83%
De acuerdo	1	17%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	**6**	**100%**

Figura 23
Impacto del sistema



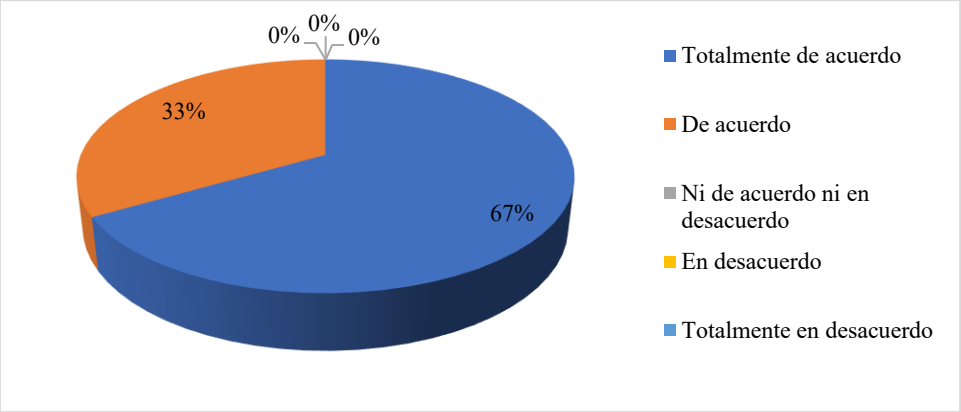
Con base a las respuestas de los representantes de las cooperativas, el 83% manifestó estar totalmente de acuerdo con el impacto favorable que han percibido del sistema, sobre todo a nivel de la puntualidad y el flujo de frecuencias de los viajes, ya que tienen un mayor control, lo que también es algo favorable de cara a los pasajeros que tienen la seguridad sobre los tiempos en los que salen y llegan las unidades.

6. **¿Los trabajadores de su cooperativa recibieron capacitación adecuada para relacionarse con el SIAT3000?**

Tabla 22
Capacitación al personal sobre el sistema

Alternativas	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Totalmente de acuerdo	4	67%
De acuerdo	2	33%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	**6**	**100%**

Figura 24
Capacitación al personal sobre el sistema



El 67% de los representantes de las cooperativas manifestó estar totalmente de acuerdo con la capacitación que recibió el personal, ya que esto de alguna manera les permitió tener conocimiento de como usarlo para actividades diarias, por lo que es casi imposible que alguno de los cajeros de las cooperativas que están en boletería desconozcan del uso del mismo.

7. **¿Cuándo hay inconsistencias en los reportes, la administración resuelve los problemas o dudas con transparencia?**

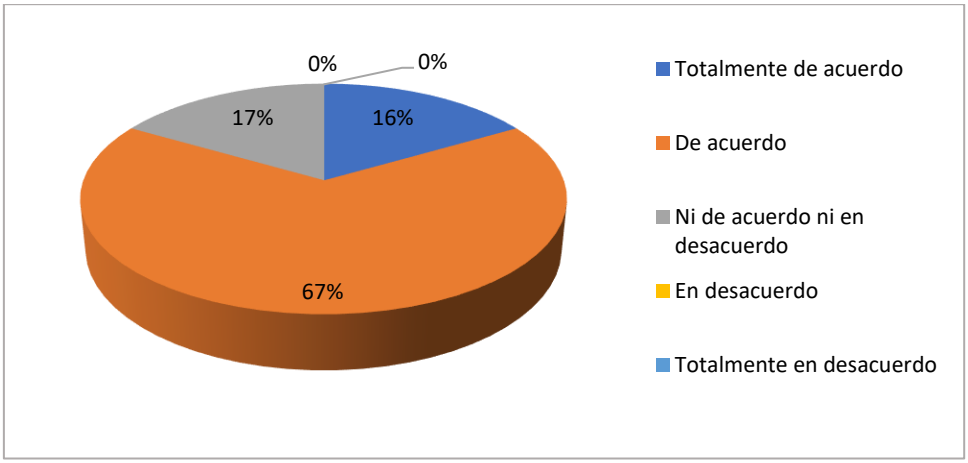
Tabla 23

La administración del terminal resuelve los problemas o dudas

Alternativas	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Totalmente de acuerdo	1	17%
De acuerdo	4	67%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	1	17%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	**6**	**100%**

Figura 25

La administración del terminal resuelve los problemas o dudas



Según el 67% de los representantes de las cooperativas, manifestaron estar de acuerdo en que si logran tener respuesta inmediata cuando existe alguna inconsistencia o problemas con el SIAT3000, lo que de alguna manera les permite tener confianza en recuperar o por lo menos identificar los falles que inciden en las discordancias entre lo físico y lo que refleja el sistema.

8. **¿La aplicación del SIAT3000 ha generado costos o trámites adicionales para la cooperativa?**

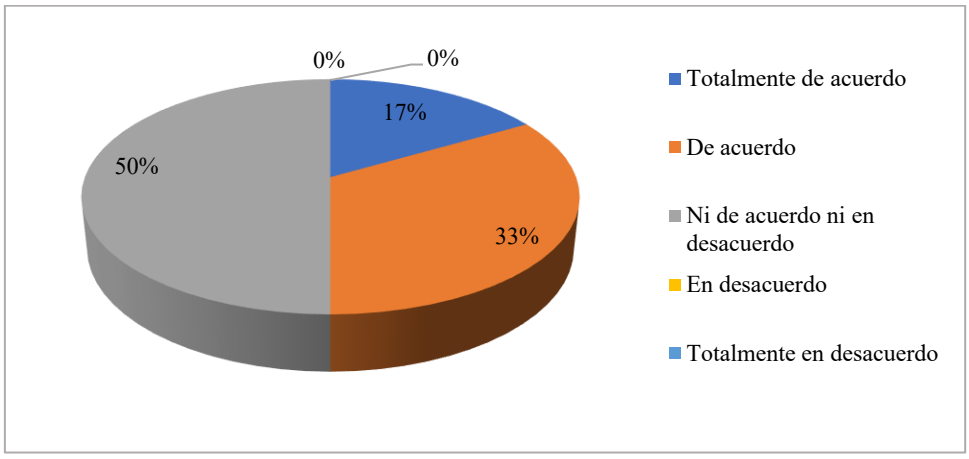
Tabla 24

Costos adicionales para su empresa por el SIAT3000

Alternativas	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Totalmente de acuerdo	1	17%
De acuerdo	2	33%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	3	50%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	**6**	**100%**

Figura 26

Costos adicionales para su empresa por el SIAT3000



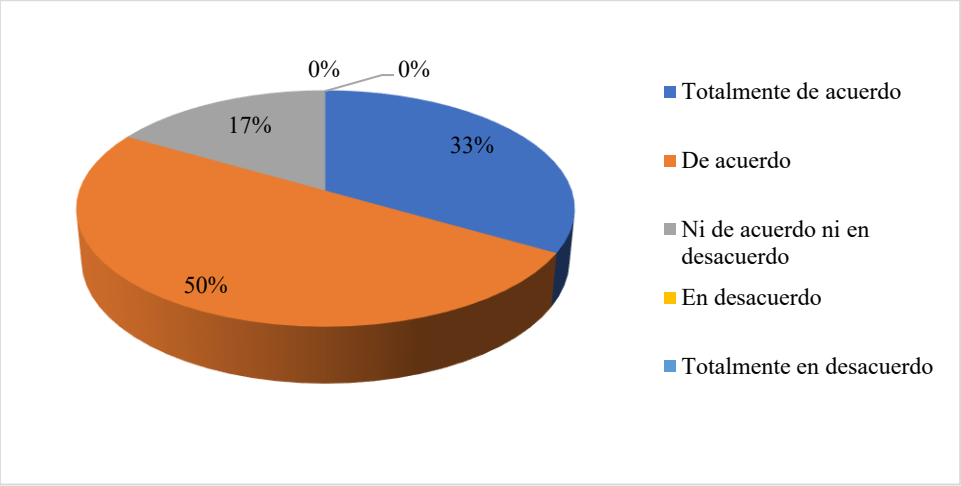
Sobre esta interrogante, es posible determinar que para el 50% indicó no estar ni de acuerdo ni en desacuerdo, debido a que si bien no se han generado costos adicionales sobre el uso del sistema ya que el terminal se los provee. Sin embargo, para un 17% de los representantes, manifestaron que al emitir facturas electrónica si les ha representado un costo adicional de $50,00 mensuales.

9. **¿Confía plenamente en la seguridad (protección de datos y dinero) que ofrece sistema SIAT3000?**

Tabla 25
Confía en la seguridad del SIAT3000

Alternativas	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Totalmente de acuerdo	2	33%
De acuerdo	3	50%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	1	17%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	**6**	**100%**

Figura 27
Confía en la seguridad del SIAT3000



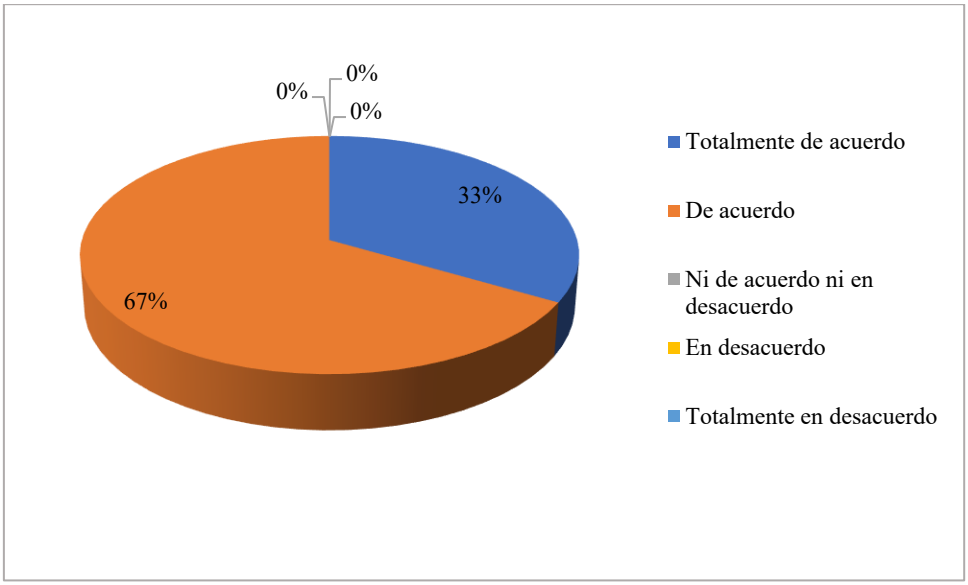
Sobre esta interrogante, el 50% de los representantes de las cooperativas, manifestaron estar de acuerdo respecto a la confianza que tienen sobre el sistema SIAT3000, esto teniendo en consideración que les ofrece asegurar sus datos y el dinero, con lo cual pueden posteriormente contrastar si ambos concuerdan o de lo contrario indagar para identificar sus falencias.

10. ¿Creería pertinente recomendar para mantener y/o expandir el uso del SIAT3000 a otros terminales o más servicios?

Tabla 26
Recomendaría el uso del SIAT3000

Alternativas	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Totalmente de acuerdo	2	33%
De acuerdo	4	67%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	**6**	**100%**

Figura 28
Recomendaría el uso del SIAT3000



El 67% de los representantes de las cooperativas que trabajan en la Terminal Terrestre de Daule manifestó estar de acuerdo en que recomendaría el sistema para que se mantenga o se implemente en otras terminales, teniendo en consideración sus características, y a pesar de algunas limitaciones, que son comunes en muchos de estos productos informáticos, creen pertinente que se repliquen, especialmente cuando se trabaja con mucho información y gestión de usuarios de manera diaria.

4.4.3 Resultados de las entrevistas a administradores del terminal

De acuerdo con las respuestas proporcionadas por los entrevistados que desempeñan sus funciones en el área administrativa del Terminal Terrestre de Daule, se demuestra que la adopción del SIAT3000 fue un procedimiento organizado y metódico, que estuvo en consonancia desde el comienzo con la inauguración del nuevo terminal. El sistema fue implementado no solo de forma técnica, sino que también se realizó con etapas de ajustes, formación y ensayos controlados, lo que facilitó una adaptación gradual. Desde un enfoque práctico, los entrevistados enfatizaron que avances notables en la integración de procedimientos clave como la comercialización de entradas, la supervisión de horarios y la reducción de fallos manuales, lo que muestra una influencia directa en la efectividad total del terminal. Se enfatiza que la exactitud y el seguimiento en tiempo real son elementos fundamentales para mejorar la recaudación y aumentar la claridad en las operaciones.

En cambio, a pesar de que el personal y las cooperativas han recibido el sistema de manera positiva, todavía se encuentran con dificultades técnicas, especialmente paradas y desajustes que necesitan atención urgente. Aunque la formación ha recibido una evaluación favorable, aún se requiere fortalecerla de forma regular para garantizar una competencia uniforme entre los usuarios. Por último, los entrevistados coincidieron en señalar aspectos que necesitan ser optimizados, como la rapidez, la interfaz y la asistencia técnica, lo que sugiere una actitud dirigida a seguir mejorando el sistema para aumentar su eficacia y la posibilidad de integración dentro de la organización.

4.4.4 Observación directa de operaciones

La observación realizada permitió a su vez identificar algunos aspectos clave referente a la gestión tanto dentro de la Terminal Terrestre de Daule y las Cooperativas de transporte, destacando que la afluencia de pasajeros en esta terminal es relativamente dinámica y dada a la disponibilidad de cooperativas en todos los horarios, no se perciben largas filas de pasajeros a excepción de épocas festivas o feriados. El despacho en las boletarías suele ser rápido, no se reportan incidencias o anomalías que frene la actividad de las boletarías.

Entre los aspectos adicionales que se recabaron con ayuda de algunos representantes de las cooperativas, es que la recaudación tanto en efectivo como la que suele reflejar el SIAT3000, ha sido congruente. De igual manera, fue posible determinar

que el mantenimiento del sistema, por lo general se da cada seis meses, esto de parte del proveedor.

4.5 Identificación de factores críticos y limitaciones

4.5.1 Factores de éxito

Con base a los resultados de las entrevistas y observación aplicada, es posible determinar los siguientes factores de éxito:

1. Sistema ya incluido como parte de los servicios dentro del terminal inaugurado:
    - El sistema comenzó a utilizarse con la apertura del terminal.
    - No hubo oposición al cambio (no había un sistema anterior que sustituir).
    - La formación previa evitó complicaciones al inicio.
2. Soporte y apoyo de la administración del terminal
    - Total, apoyo por parte del Municipio de Daule.
    - Adecuada inversión en tecnología de infraestructura.
    - Regulaciones municipales que exigen su uso.
3. Especificaciones del SIAT3000
    - Interfaz fácil de usar y entender.
    - Rápido procesamiento (menos de 2 segundos por transacción).
    - Informes generados automáticamente sin necesidad de intervención manual.
4. Ventajas/beneficios tangibles percibidos
    - Disminución notable en los tiempos de atención.
    - Prácticamente eliminación de competencia desleal.
    - Informes precisos disponibles desde el primer día.

4.5.2 Problemas técnicos identificados

De igual manera, con base a la información del estudio de campo (entrevistas, encuestas y observación) los problemas técnicos identificados se exponen en la siguiente tabla:

Tabla 27
Incidentes técnicos registrados (Agosto 2023 - Enero 2024)

Tipo de incidente	Frecuencia (en seis meses)	Tiempo promedio de resolución	Impacto
Falla de internet	10 ocasiones	60 min	Medio
Lentitud del sistema	5	20 min	Medio
Impresoras desconectadas	10	5 min	Bajo
Error en la base de datos	1	30 min	Crítico
Actualización no planeada	1	40 min	Alto
Total de incidentes	27	155 min promedio	-

Elaboración propia.

Con base a los datos revisados sobre los problemas técnicos, es posible determinar el análisis de criticidad:

Las interrupciones en la conexión a internet son las más comunes y alarmantes debido a que:

- Detienen por completo el funcionamiento.

- Carecen de respaldo (única conexión).

- Impactan a todos los puntos de atención al mismo tiempo.

Sugerencia principal: Adquirir un servicio de internet adicional con un proveedor diferente.

4.5.3 Áreas de mejora

De igual manera, desde la información de los aspectos antes identificados, es necesario priorizar en los siguientes aspectos:

Tabla 28
Matriz de priorización de mejoras

Área de mejora	Urgencia	Impacto	Prioridad
Proveedor de internet	Media	Medio	1
Evaluación predictiva del sistema	Alta	Alta	4
Verificar estado físico de las instalaciones eléctricas y de condición de los equipos de soporte	Media	Medio	4
Resguardar información de la base de datos con equipos externos	Alta	Alto	6
Actualización anticipada del equipo (sistema de la computadora)	Media	Medio	6

Elaboración propia.

En síntesis, es posible determinar por lo tanto que, durante los seis mese de análisis el uso del SIAT3000 para las cooperativas en el Terminal Terrestre de Daule, ha reflejado algunos aspectos clave:

- Percepción:
  - El personal de las cooperativas y operativo reflejan satisfacción en relación al uso del SIAT.
  - Para las cooperativas tener un registro y reportes claros es una ventaja que les permite incluso establecer acciones de mejora.
- Limitaciones encontradas:
  - Algunas falencias son de carácter humano como por ejemplo el que algunos equipos en algunas circunstancias estén desconectados.
  - La dependencia de internet y del sistema como tal, predispone a que estas cooperativas en algunas ocasiones afronten fallas de los mismos.

CAPITULO V

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- En relación al objetivo específico N°1 que planteaba comparar indicadores operativos clave (tiempos de atención, flujo de pasajeros, gestión de turnos) antes y después de la inauguración del Terminal Terrestre de Daule con el SIAT3000, se concluye que la implementación del SIAT3000 acortó el tiempo de atención en ventanillas donde antes el personal de boletería se demorada aproximadamente 4 a 5 minutos, en la actualidad es inmediata la venta (menos de un minuto y máximo 15 a 30 segundos dependiente de la cantidad de pasajes vendidos al usuario, en caso de requerir factura con datos específicos o registrar a un usuario nuevo al sistema), a su vez, se han mitigado las pérdidas económicas en un 50%, se ha mejorado la recaudación municipal de acuerdo a las frecuencias de viajes de las cooperativas ya que ahora si se cobran estas y se ha mitigado la competencia desleal en un 80%.
- En relación al objetivo específico N°2 que planteaba analizar los cambios en la transparencia, exactitud y trazabilidad de la recaudación generados por la automatización del sistema, se concluye que el SIAT3000 mejoró la comunicación entre directivos y personal operativo con reportes en línea, seguros y confiables, debido a que lograron contrastar entre lo que este refleja y lo que tienen en físico o lo que logran constatar en determinadas ocasiones.
- En relación al objetivo específico N°3 que planteaba documentar las limitaciones técnicas y de capacitaciones identificadas durante la operación del SIAT3000, se concluye que las fallas técnicas del sistema son ocasionales o casi nunca se presentan, esto de acuerdo a lo sugerido por el personal operativo, esto de alguna manera da lugar que se requiera de cierta optimización para el mismo, sobre todo a nivel de rapidez, la interfaz y la asistencia técnica para aumentar su eficacia e integración.
- En relación al objetivo específico N°4 que planteaba evaluar el nivel de satisfacción del personal y cooperativas de transporte respecto al uso del SIAT3000, se concluye que las cooperativas de transporte y el personal operativo

del terminal terrestre de Daule han adoptado de manera rápida e intuitiva al SIAT3000, además de llevar controles y cuentas claras con sus superiores, y si bien suelen experimentar en determinar ocasiones algunas falencias que no son recurrentes, están satisfechos con el sistema.

5.2 Recomendaciones

Con base en los hallazgos obtenidos de la investigación se presentan las recomendaciones a corto plazo (1 a 3 meses), a mediano plazo (4 a 12 meses) y a largo plazo (1 a 2 años):

Recomendaciones a corto plazo

- Se recomienda implementar respaldos automáticos diarios de la base de datos del sistema SIAT3000 con almacenamiento en ubicación.
- Es recomendable que se realicen auditorías de seguridad externas del sistema para prevenir posible riesgo de amenazas que pudieran afectar la integridad de la información almacenada o del funcionamiento del SIAT3000.
- Se recomienda crear un manual de procedimientos en el que se detallen medidas de contingencias técnicas.

Recomendaciones a mediano plazo

- Se recomienda desarrollar un módulo de consulta para pasajeros vía web/app móvil para mejorar la experiencia del usuario.
- Es recomendable integrar API con la base de datos del Registro Civil para validar de forma automática los números de cédula de los usuarios del terminal.
- Es recomendable que se implemente dashboard de indicadores en tiempo real para optimizar el proceso de seguimiento y control para el departamento de Gerencia.

Recomendaciones a largo plazo

- Es recomendable que se evalúe la escalabilidad del sistema para el incremento del 50% en la demanda.
- Se recomienda considerar la migración a arquitectura cloud para mayor resiliencia y seguridad en el almacenamiento de datos.
- Es recomendable que se implemente un módulo de Business intelligence para el análisis predictivo.

Finalmente, para el desarrollo de investigaciones futuras se recomienda realizar un estudio longitudinal que contemple un periodo mínimo de dos años para evaluar la sostenibilidad del sistema SIAT3000; asimismo, es recomendable que se ejecuten estudios comparativos con otras terminales que usen otros sistemas similares; además, se recomienda que se analice la satisfacción de los usuarios finales (pasajeros).

Bibliografía

ATM Daule. (agosto de 2023). *Terminal Terrestre*. https://www.atmdaule.gob.ec/terminal-terrestre/?utm_source=chatgpt.com

BID, B. I. (2022). *Digitalización del transporte en América Latina: Oportunidades para la modernización operativa.* https://www.iadb.org

Buestán, D. (2023). *Implementación de buses eléctricos y eficiencia energética en sistemas de transporte urbano.* Universidad Central del Ecuador.

Calatayud, M., Katz, R., y Riobó, A. (2022). *Impulsando la transformación digital del transporte en América Latina y el Caribe. BID.* [Banco Interamericano de Desarrollo]. https://publications.iadb.org/es/impulsando-la-transformacion-digital-del-transporte-en-america-latina-y-el-caribe. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.18235/0004233

CEN. (1 de Enero de 2006). *Transmodel*. https://transmodel-cen.eu/index.php/siri/

Chiavenato, I. (2019). *Introducción a la teoría general de la administración (10.ª ed.).* McGraw-Hill.

Código Orgánico de Organización Territorial. (2010). *Registro Oficial Suplemento 303 de 19-oct.-2010.* https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/01/dic15_CODIGO-ORGANICO-DE-ORGANIZACION-TERRITORIAL-COOTAD.pdf.

Demoraes, F., Bondoux, F., Souris, M., y Núñez, H. (2004). Innovaciones tecnológicas aplicadas al transporte colectivo en Quito: optimización en la evaluación de la demanda con GPS Y SIG. *Bulletin de l'Institut français d'études andines, 33*(1), 193-212. https://doi.org/https://www.redalyc.org/pdf/126/12633107.pdf

Dennis, C. A. (2018). A survey of cybersecurity risks in public transportation systems. *Journal of Transportation Security*, 11(2), 89–104.

Ecuador, A. N. (2014). *Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (LOTTTSV).* Registro Oficial: https://

Ecuador, A. N. (2021). *Ley Orgánica de Protección de Datos Personales.* Registro Oficial: https://

Fuentelsaz, C., Icart, M., y Pulpón, A. (2006). *Elaboración y presentación de un proyecto de investigación y una tesina.* Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona.

Gómez, F. (2021). *Diagnóstico de Transporte Inteligente para la Ciudad de Guayaquil.* [Tesis de Pregrado, Universidad Internacional del Ecuador]. https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/4412/1/T-UIDE-0112.pdf.

Google Maps. (2025). *Estación de buses, Terminal Terrestre "El nuevo Daule"*. https://www.google.com/maps/place/Estacion+de+Buses,+TERMINAL+TERRESTRE+%22EL+NUEVO+DAULE%22/@-1.8509729,-79.9790762,1034m/data=!3m2!1e3!4b1!4m6!3m5!1s0x902d03f006016269:0x345ae9997104cfb5!8m2!3d-1.8509783!4d-79.9765013!16s%2Fg%2F11ksbcbw5n?authuser=0&ent

Guzmán Palma, L. &. (2022). *ecnologías inteligentes aplicadas al transporte urbano: Revisión bibliográfica.* Universidad de Guayaquil.

Guzmán, L., & Chancay, L. (2023). Estudio bibliográfico de Sistemas de Transporte Inteligente orientado a los buses urbanos de la ciudad Portoviejo. *Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional, 8*(5), 1200-1218. https://doi.org/DOI: 10.23857/pc.v8i5

Heilig, L. S. (2019). Digital transformation in transportation logistics: A literature review. *Information Systems and e-Business Management*, 17(3), 421–452.

Heilig, L., Stahlbock, R., y Voß, S. (2019). From Digitalization to Data-Driven Decision Making in Container Terminals. *Cornell University, 1*(1), 1-20. https://doi.org/https://doi.org/10.48550/arXiv.1904.13251

Hernández, A. (2003). *Los sistemas de información: Evoluación y Desarrollo.* [universida de Zaragoza. Informe] https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/793097.pdf.

Laudon, K. &. (2020). *Sistemas de información gerencial (16.ª ed.).* Pearson.

León Falconí, J. &. (2025). *Automatización del control de salidas y recaudación en el Terminal Terrestre de Riobamba.* Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

León, M. B., y Aldaz, S. (2025). Automatización del control de salidas de vehículos y pasajeros y su efecto en la transparencia financiera en el terminal terrestre de Riobamba año 2025. *Religación, 10*(47), 1-19. https://doi.org/https://doi.org/10.46652/rgn.v10i47.1526

Ley Orgánica de protección de datos personales. (2021). *Registro Oficial Suplemento 459 de 26-may.-2021.* https://www.finanzaspopulares.gob.ec/wp-content/uploads/2021/07/ley_organica_de_proteccion_de_datos_personales.pdf.

Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial. (2008). *Registro Oficial Suplemento 398 de 07-ago.-2008.* https://www.mit.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/08/LOTAIP_6_Ley-Organica-de-Transporte-Terrestre-Transito-y-Seguridad-Vial-2021.pdf.

OCDE. (22 de Mayo de 2019). *Perspectivas del transporte de la ITF para 2019*. https://www.oecd.org/en/publications/itf-transport-outlook-2019_transp_outlook-en-2019-en.html

OCDE. (2020). *Perspectivas económicas de.* [OCDE, Informe]. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/es/publications/reports/2020/09/latin-american-economic-outlook-2020_a260df33/f2fdced2-es.pdf.

Ochoa Vera, F. (2015). Arquitectura de un sistema inteligente de transporte para el monitoreo y control de buses en Ecuador. *Revista Tecnológica ESPOL*, 28(4), 45–58.

Ochoa, L. (2016). *Arquitectura de un sistema Inteligente de transporte (ITS) que permite mejorar la operación y seguridad del transporte terrestre de Ecuador.* [Tesis de Pregrado, Universidad de Guayaquil]. http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/10434.

Ordenanza que Regula la Administración y Funcionamiento de las Terminales Terrestres de Daule. (2023). *Gaceta 106.* https://www.daule.gob.ec/wp-content/uploads/2023/09/GACETA_106.pdf?utm_source.

Públicas, M. d. (2015). *Reglamento de Terminales Terrestres del Ecuador.* MTOP: https://

Reglamento de Aplicación de la LOTTTSV . (2012). *Registro Oficial Suplemento 731 de 25-jun-2012.* https://www.mit.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/Decreto-Ejecutivo-No.-1196-de-11-06-2012-REGLAMENTO-A-LA-LEY-DE-TRANSPORTE-TERRESTRE-TRANSITO-Y-SEGURIDAD-VIA.pdf.

Suin-Guaraca, L. &. (2024). *Evaluación de la eficiencia técnica del transporte público de Cuenca mediante el método DEA.* Universidad de Cuenca.

Suin-Guaraca, L., y Feijoo, E. (2024). Eficiencia técnica en el servicio de transporte público de pasajeros. *Transporte y Territorio*(30), 190-204. https://doi.org/doi: 10.34096/rtt.i30.12454

Thomas, R. S. (2025). Cybersecurity frameworks for intelligent transport systems. *Transportation Research Part A*, 180(2), 101–112.

UITP. (2025). *Fondeo y financiamiento del Transporte público en América Latina y el Caribe.* [Banco Interamericano de Desarrollo, Informe]. https://www.uitp.org/wp-content/uploads/sites/7/2025/11/Funding-Financing-Public-Transport-Latin-America-Caribbean_ES.pdf.

Urgilés, J., y Balda, M. (2023). Diseño de software para la Gestión Administrativa y Control Vehicular. *Sinapsis, 1*(23), 1-10. https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9249285.pdf

Wilbur, K. P. (2021). Data architectures for intelligent transportation systems. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 22(6), 3512–3525.

Wilbur, M., Pugliese, P., Laszka, A., y Dubey, A. (2021). Efficient Data Management for Intelligent Urban Mobility Systems. *In Workshop on Data-Driven and Intelligent Cyber-Physical systems, 1*(1), 22-26. https://doi.org/https://doi.org/10.1145/3459609.3460527

ANEXOS

Las evidencias correspondientes a su proceso:

- Modelo de encuesta (En el caso de que se realizó)

Anexo 1. *Cuestionario para personal operativo del terminal*

Indicaciones: "Seleccione la respuesta que mejor refleje su perspectiva sobre el funcionamiento del sistema SIAT3000 en el Terminal Terrestre de Daule." Considere la siguiente escala: totalmente desacuerdo (1), en desacuerdo (2), ni de acuerdo ni en desacuerdo (3), de acuerdo (4), totalmente de acuerdo (5).

1. **¿El SIAT3000 ha facilitado la gestión de turnos y la atención al público?**

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente desacuerdo

2. **¿Desde la aplicación del SIAT3000, los tiempos de atención al usuario han disminuido?**

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente desacuerdo

3. **¿El sistema registra efectivamente y sin errores la cantidad de pasajeros que embarcan y desembarcan?**

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente desacuerdo

4. **¿La recaudación registrada por SIAT3000 coincide con los montos reales cobrados en las boleterías del terminal?**

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente desacuerdo

5. **¿La interfaz del SIAT3000 se presenta de uso fácil para las tareas diarias?**

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo

- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente desacuerdo

6. ¿Recibió capacitación suficiente para hacer uso del SIAT3000 correctamente?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente desacuerdo

7. ¿Cuándo el sistema presenta falencias o fallos, el soporte técnico responde con rapidez y eficacia?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente desacuerdo

8. ¿Con qué frecuencia se presentan fallas?

- Todos los días
- Casi todos los días
- Ocasionalmente
- Casi nunca
- Nunca

9. ¿El SIAT3000 ha contribuido en la mejora de la transparencia en la administración del dinero y los reportes?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente desacuerdo

10. ¿El uso del SIAT3000 ha reducido su carga de trabajo operativo (horas o pasos adicionales)?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente desacuerdo

11. ¿Considera que hay más seguridad con respecto al registro y trazabilidad de los ingresos gracias al SIAT3000?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo

- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente desacuerdo

12. ¿Cree usted que debería implementarse mejoras o ajustes específicos en el SIAT3000?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente desacuerdo

Anexo 2. *Cuestionario para representantes de las Cooperativas que trabaja en el terminal*

Indicaciones: "Seleccione la respuesta que mejor refleje su perspectiva sobre el funcionamiento del sistema SIAT3000 en el Terminal Terrestre de Daule."

1. ¿El SIAT3000 ha contribuido en dotar claridad al registro de la recaudación de su cooperativa?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente desacuerdo

2. ¿Los reportes generados por SIAT3000 reflejan con fidelidad los viajes y cobros realizados?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente desacuerdo

3. ¿El acceso a reportes (totales, por unidad, por turno) es efectivo y suficiente?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente desacuerdo

4. ¿La automatización ha minimizado las discrepancias o disputas por montos entre cooperativa y administración?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente desacuerdo

5. **¿El sistema ha generado un impacto positivo en la puntualidad y flujo de frecuencias de las unidades?**

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente desacuerdo

6. **¿Los trabajadores de su cooperativa recibieron capacitación adecuada para relacionarse con el SIAT3000?**

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente desacuerdo

7. **¿Cuándo hay inconsistencias en los reportes, la administración resuelve los problemas o dudas con transparencia?**

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente desacuerdo

8. **¿La aplicación del SIAT3000 ha generado costos o trámites adicionales para la cooperativa?**

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente desacuerdo

9. **¿Confía plenamente en la seguridad (protección de datos y dinero) que ofrece sistema SIAT3000?**

- Totalmente de acuerdo

- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente desacuerdo

10. **¿Creería pertinente recomendar para mantener y/o expandir el uso del SIAT3000 a otros terminales o más servicios?**

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente desacuerdo

Anexo 3. *Guion de preguntas para administradores del terminal terrestre de Daule.*

Entrevistado 1:

1. **¿De qué manera se llevó a cabo el procedimiento de instalación del SIAT3000 y qué transformaciones operativas destacadas se han visto desde su inicio?**

   R// La integración del SIAT3000 fue parte de la planificación y ejecución del proyecto Terminal Terrestre el nuevo Daule, es decir que desde su apertura ya contábamos con este sistema. Ahora bien, luego de esta aclaración puedo decir que se necesitaron varias etapas, inicialmente se estableció la configuración básica del sistema y se recopiló información sobre andenes, cooperativas y horarios; posteriormente se llevó a cabo la capacitación del personal y finalmente se realizó evaluaciones de su funcionamiento en un entorno controlado. Yo diría que las transformaciones operativas más notables se basan en la consolidación de los procedimientos de venta de boletos y el manejo de frecuencia, como también la reducción de tiempos de atención y riesgo de errores manuales.

2. **¿Cuál ha sido el efecto del SIAT3000 más útil en la claridad, precisión y seguimiento de la recolección en el terminal?**

   R// El sistema SIAT3000 ha posibilitado un manejo más preciso de la recolección, previniendo discrepancias y permitiendo un monitoreo instantáneo. Esto ha incrementado la claridad y acelerado la vigilancia cotidiana de las operaciones.

3. **¿Qué obstáculos técnicos o de funcionamiento han surgido durante la utilización del sistema y de qué manera se suelen solucionar?**

R// Los problemas más destacados han sido interrupciones temporales del sistema y fallos en la sincronización. Pero se resuelven rápidamente colaborando con el soporte técnico, reiniciando componentes y actualizando dispositivos cuando es requerido.

4. **¿Cree que la formación ofrecida al equipo y las cooperativas ha sido adecuada para el correcto uso del SIAT3000? ¿Por qué lo piensa?**

   R// Por supuesto, la capacitación fue adecuada ya que tuvo prácticas en vivo y sesiones informativas. No obstante, hay usuarios que necesitan apoyo constante para utilizar ciertas funciones sin recurrir al departamento técnico, además, es importante realizar capacitaciones anuales.

5. **¿Cuál ha sido el impacto del SIAT3000 en la satisfacción y aceptación del sistema entre el personal y las empresas de transporte?**

   R// En términos generales, la aceptación ha sido positiva. Los empleados valoran la disminución de errores y las cooperativas reconocen la claridad en la recolección de fondos. A pesar de que requirió tiempo ajustarse, el sistema ha creado seguridad.

6. **¿Desde su punto de vista organizativo, ¿cuáles son las mejoras o cambios clave que se deberían realizar en el SIAT3000 para maximizar su eficacia?**

   R// Considero que tal vez, sería importante mejorar la rapidez del sistema, actualizar la interfaz para hacerla más accesible y aumentar la conexión con otros componentes operativos. Además, se debería reforzar el soporte técnico para solucionar problemas de manera más ágil.

Entrevistado 2:

1. **¿De qué manera se llevó a cabo el procedimiento de instalación del SIAT3000 y qué transformaciones operativas destacadas se han visto desde su inicio?**

   R// La implementación se llevó a cabo en etapas, iniciando con la red y posteriormente integrando el software en las ventanillas y en la zona de supervisión conforme se fue construyendo el terminal. La mayor evolución es la conversión completa a un sistema digital para el monitoreo de las frecuencias de los autobuses cuando llegaron a instalar sus oficinas las empresas de transporte.

2. **¿Cuál ha sido el efecto del SIAT3000 más útil en la claridad, precisión y seguimiento de la recolección en el terminal?**

   R// El beneficio más significativo es la posibilidad de rastrear cada pasaje vendido en tiempo real, lo que ha suprimido las inconsistencias que surgían en el proceso manual de recopilación, así como las cooperativas pueden comparar de manera real lo que el sistema refleja y lo que tiene en física. Actualmente, la exactitud es prácticamente del cien por ciento, y la auditoría se realiza inmediatamente al concluir el día.

3. **¿Qué obstáculos técnicos o de funcionamiento han surgido durante la utilización del sistema y de qué manera se suelen solucionar?**

   R// El primer desafío que enfrentamos fue la falta de continuidad en la conexión en varias áreas del terminal, que logramos resolver al optimizar la red inalámbrica y los dispositivos repetidores. Asimismo, encontramos oposición a la adaptación, lo que se gestiona mediante un entrenamiento continuo y reforzado.

4. **¿Cree que la formación ofrecida al equipo y las cooperativas ha sido adecuada para el correcto uso del SIAT3000? ¿Por qué lo piensa?**

   R// Cierto, la capacitación inicial fue correcta, pero considero que esta debería actualizarse entre el personal más adulto y la llegada constante de nuevos trabajadores en las cooperativas. Es imprescindible implementar sesiones de actualización obligatorias cada tres meses para asegurar un rendimiento adecuado.

5. **¿Cuál ha sido el impacto del SIAT3000 en la satisfacción y aceptación del sistema entre el personal y las empresas de transporte?**

   R// El efecto ha sido favorable en el largo plazo; aunque al principio se presentaron desacuerdos, la claridad en la liquidación de tarifas generó mayor confianza entre los operadores. Para el equipo, simplificó el proceso de cierre de caja, disminuyendo tanto el margen de error como el estrés.

6. **¿Desde su punto de vista organizativo, ¿cuáles son las mejoras o cambios clave que se deberían realizar en el SIAT3000 para maximizar su eficacia?**

   R// Es necesario incorporar un sistema de alerta anticipada para el mantenimiento de la infraestructura que se base en el flujo de datos del sistema. Asimismo, una aplicación móvil para supervisar los andenes aumentaría significativamente la eficacia operativa.

Anexo 4. *Ficha de observación, del registro de operación diaria terminal terrestre de Daule.*

Ficha de observación	
Fecha: 13-12-2023	**Observador:** Gavilanes Cárdenas John
Hora de inicio: 9:00 am	**Hora fin de registro: 8:00 pm**
Observaciones	
Total de pasajeros observados que entraron (número):	8288
Total de pasajeros que salieron (número):	637
Número de cooperativas presentes (presentar nombres abreviados)	13
Unidades activas operando (buses/vehículos)	655
Se generan filas largas de pasajeros en las boleterías	No
El despacho de los boletos a los pasajeros en las ventillas es:	Rápido.
Recaudación reportada por SIAT3000 (efectivo)	490,176.93
Recaudación reportada por SIAT3000 (electrónica)	490,176.93
Incidencias / Anomalías (breve): ej. caída sistema 09:10–09:45; tiquetes duplicados; protesta cooperativa.	Ninguna
Intervenciones del personal técnico (sí/no) — si sí: escribir duración y descripción breve.	00:00:00
Soporte o mantenimiento al sistema:	Si, cada 6 meses se realiza un mantenimiento por parte del proveedor.