



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ECOTEC
FACULTAD DE INGENIERÍAS
TÍTULO DEL TRABAJO:**

**IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS, ANÁLISIS Y PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DEL
SERVICIO DE TRANSPORTE DE LA COMPAÑÍA “ELMIANKI”**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

-

MODALIDAD DE TITULACIÓN:

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CARRERA:

INGENIERÍA INDUSTRIAL

TÍTULO A OBTENER:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR (A):

JOHNSON CRISTHOPER GONZÁLEZ URQUIZO

TUTOR:

ING. PEDRO JOSÉ TOBAR ESPINOZA. PhD.

GUAYAQUIL – ECUADOR

2024

DEDICATORIA

El esfuerzo de todos estos años se lo dedico primero a Dios por brindarme la fortaleza emocional, física y mental para no ceder ante todas las adversidades, segundo a mi familia por siempre apoyarme aunque muchas veces las decisiones que tomo no terminan siendo las correctas pero me apoyan en todas las situaciones, y por último a todos mis amistades y seres más cercanos que me estuvieron apoyando dándome ese impulso que a veces me hacía falta, dándome esas risas y alegrías que no las olvidaré.

Los estímulos brindados por ellos me ayudaron a llegar hasta este punto de cumplir una meta más en mi vida, culminando mi carrera académica como un Ingeniero Industrial

A ellos, quienes depositaron mucha confianza que junto a mi hermana, mi hermano y mis padres me motivaban cada día para seguir adelante con esta meta tan anhelada.

Además, para esos allegados que me enviaban sus buenas energías y también para esas personas que intentaban ponerme piedras en el camino para no lograr cumplir mi meta y me resigne de intentar lograr esto, para ellos también va, Gracias me hicieron mucho más fuerte y convencido que mis logros los tiene pendiente a mí.

Con una dedicación muy especial para mis 4 Angeles que desde el cielo me cuidan y me van guiando en esta selva de cemento, los extraño mucho y los quiero, un abrazo y muchos besos al cielo.

Johnson Cristhoper González Urquizo

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a Dios todo poderoso, por darme toda la fuerza necesaria y la sabiduría oportuna para poder terminar este estudio de investigación.

Agradecerle profundamente con todo mi corazón a las siguientes personas: a mi Papá Adward Johnson González Anchundia, a mi Mamá Sonnia Guadalupe Urquizo Cobeña, a mis Hermanos Ashley Abigail y Edward Andre González Urquizo son los que siempre han estado ahí conmigo en las diferentes situaciones apoyándome así me equivoque siempre estando conmigo y para mi, también quiero agradecerle a mi Tía Elizabeth De Las Mercedes González Anchundia, a mi Tío Washington Chang Anchundia, a mi prima Carla Elizabeth Romero Cevallos y a su esposo Sebastián Reyes, quienes han sido un apoyo fundamental para mí en los momentos más difíciles que he presentado dentro y fuera del espacio académico, no puedo dejar por fuera a una persona que en 10 meses me enseñó qué hay personas que son curas del corazón y de la vida, quien me ha dado un impulso diferente para persistir por mi meta, quien me ha demostrado con sus vivencias todo lo que podemos hacer y lo fuertes que somos, te lo agradezco Dayana Paulette Lopez Banchon, este logro es de todos ustedes también.

Le agradezco a todo mi grupo del gimnasio que aunque no lo creo fueron un desahogo en todos los momentos de dificultades que vivía.

Le agradezco a las autoridades, a la Miss Faviola, a la decana y a mis tutores, quienes me guiaron de la mejor manera para poder aplicar y adquirir todos los conocimientos ahora implementados.

Johnson Cristhoper González Urquizo

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TUTOR



ANEXO No. 9

**PROCESO DE TITULACIÓN
CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TUTOR**

Samborondón, 16 de Diciembre de 2024

Magíster

Erika Ascencio

Unidad Académica: Facultad de Ingenierías, Arquitectura y Ciencias de la Naturaleza

Universidad Tecnológica ECOTEC

De mis consideraciones:

Por medio de la presente comunico a usted que el trabajo de titulación TITULADO "IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS, ANÁLISIS Y PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSPORTE DE LA COMPAÑÍA "ELMIANKI" fue revisado, siendo su contenido original en su totalidad, así como el cumplimiento de los requerimientos establecidos en la guía para su elaboración, por lo que se autoriza al estudiante: GONZÁLEZ URQUIZO JOHNSON CRISTHOPER, para que proceda con la presentación oral del mismo.

ATENTAMENTE,



**PEDRO JOSE TOBAR
ESPINOZA**

Firma

**PhD. Pedro José Tobar Espinoza
Tutor**

CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE COINCIDENCIA

 **CERTIFICADO DE ANÁLISIS**
magister

Gonzalez Urquizo Johnson Cristhoper

2% Textos sospechosos

< 1% Similitudes
< 1% similitudes entre comillas
0% entre las fuentes mencionadas
2% Idiomas no reconocidos

Nombre del documento: Gonzalez Urquizo Johnson Cristhoper.docx
ID del documento: eceb5f30241c37edc4335448647528f0045b7932
Tamaño del documento original: 2,65 MB
Autores: []


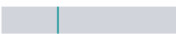

Depositante: DIEGO ANDRES PEÑA ARCOS
Fecha de depósito: 16/12/2024
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 16/12/2024

Número de palabras: 13.943
Número de caracteres: 89.902


Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuente principal detectada

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 repository.udistrital.edu.co Diseño de un sistema para el ruteo de vehiculos escol... https://repository.udistrital.edu.co/items/3a6fcd9d-b97b-4d6b-84df-53e5cc8a8df8	< 1%		 Palabras idénticas: < 1% (69 palabras)

Fuente con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 ecotec.edu.ec https://ecotec.edu.ec/content/uploads/2023/05/RECORRIDO-BUSES-SAMBORONDON-SEMESTRE-...	< 1%		 Palabras idénticas: < 1% (19 palabras)

RESUMEN

El presente estudio trata sobre la IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS, ANÁLISIS Y PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSPORTE DE LA COMPAÑÍA “ELMIANKI”. Este trabajo se lo analizó desde a partir de los enfoques cualitativos y cuantitativos, en la cual se aplicó una jerarquización para encontrar la ruta con mayor afluencia, se aplicó la técnica del vecino más cercano con el fin de optimizar la sectorización y hallar la reestructuración de las rutas con mayor incidencia de demanda presentada, para ello, el estudio se basó en entrevistas. Dentro de todo el análisis se buscó establecer las paradas y la ruta con mayor afluencia de usuarios, la cual es la zona con mayor impacto en el ruteo y mapeo de las unidades. Los resultados se resumen en una propuesta, la cual conlleva a la reubicación de una ruta, destinando los puntos de paradas y la nueva ruta que deben tomar las unidades.

Palabras claves: Ruteo, jerarquización, reubicación, optimización

ABSTRACT

This study deals with the IDENTIFICATION OF PROBLEMS, ANALYSIS AND OPTIMIZATION PROPOSAL OF THE TRANSPORTATION SERVICE OF THE “ELMIANKI” COMPANY. This work was analyzed from qualitative and quantitative approaches, in which a hierarchy was applied to find the route with the greatest influx, the nearest neighbor technique was applied in order to optimize sectorization and find the restructuring of the routes with the highest incidence of demand presented, for this, the study was based on interviews. Within the entire analysis, we sought to establish the stops and the route with the greatest influx of users, which is the area with the greatest impact on the routing and mapping of the units. The results are summarized in a proposal, which leads to the relocation of a route, assigning the stopping points and the new route that the units must take.

Keywords: Routing, hierarchy, relocation, optimization

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	13
1.1 Contexto Histórico Social	14
Orígenes y Evolución	15
Desafíos Contemporáneos	15
Importancia Social y Cultural.....	16
Estrategias para Mejorar el Transporte Escolar	16
1.2 Antecedentes.....	17
Importancia del Transporte Escolar	17
Desafíos del Transporte Universitario	17
Modelos de Optimización.....	18
Estrategias Logísticas	18
Flexibilidad en Horarios.....	19
Evaluación Continua	19
Colaboración entre Instituciones	19
Impacto Ambiental	20
Uso Efectivo del Espacio Urbano.....	20
Innovaciones Tecnológicas.....	20
Seguridad Vial	21
Problemas Específicos Identificados.....	21
1.4 Objetivos.....	23
1.4.1 Objetivo general.....	23
1.4.2 Objetivos específicos	23
1.5 Justificación	23
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	25
2.1 Revisión de literatura	25
2.1.1 Marco teórico fundamental.....	25
2.1.2. Marco teórico conceptual	27
2.1.3 Marco teórico contextual	27
TRANSPORTE ESCOLAR.....	27
MEJORAS.....	28
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN	29
3. 1 Enfoque de la investigación	29
3.2 Alcance y tipo de investigación	30
3.4 Población y muestra	31
3.4.1 Población	31
Necesidades operacionales	32
Recursos humanos	3232
Gerente.....	33
Contador	33
Secretaria.....	33
Jefe de logística	33

Coordinador de patio universitario.....	34
Coordinador de instituciones educativas	34
Conductores de transporte	34
3.4.2 Muestra.....	36
La muestra del estudio incluyen dos grupos en la cual se va a enfocar el muestreo, los grupos se los define:.....	36
Empleados de "ELMIANKI": Para el grupo de empleados involucrados en la planificación y ejecución de rutas (planificadores, coordinadores, conductores), la muestra es de 53 personas que laboran dentro de la empresa.	36
Clientes de "ELMIANKI": Para el grupo de clientes, la muestra para el presente estudio incluye 957 clientes que toman los servicios de transporte en las diferentes instituciones.....	36
En este estudio, se ha seleccionado una muestra representativa para evaluar la eficacia del nuevo programa del ruteo en la empresa de transporte. La muestra se ha diseñado para reflejar la diversidad de la compañía en términos de tamaño, La muestra del estudio consta de 280 usuarios distribuidos en las diferentes paradas establecidas.....	36
3.5 Métodos empleados.....	36
Implementación del Algoritmo del Vecino Más Cercano.....	37
Recolección de Datos Cuantitativos.....	37
Entrevistas Cualitativas.....	37
Análisis de Datos	37
3.6 Procesamiento y análisis de la información	37
Jerarquización de Rutas por Frecuencia de Usuarios	58
3.7 Datos	62
3.8 Metodología por objetivos.....	63
Estudio Técnico de la compañía de Transporte de "ELMIANKI":	64
1.- Evaluación de la Infraestructura Logística Actual.....	64
Infraestructura Física.....	64
2. Diseño e Implementación del Algoritmo del Vecino Más Cercano.....	64
Requisitos Técnicos	64
3. Pruebas y Ajustes del Sistema.....	64
Pruebas Piloto.....	64
Optimización Continua	65
Estudio de mercado.....	67
Resultado de encuestas.....	67
Estrategias FODA.....	73
Descripción del Proceso de la compañía "ELMIANKI"	74
Embarque y Desembarque de Estudiantes	74
Ejecución de Rutas	74
Aplicación del algoritmo vecino más cercano.....	74
Parametrización de datos	75
Implementación del Algoritmo Vecino Más Cercano	75
Detalle del proceso	76
Ejemplo práctico	76
Consideraciones adicionales	77
Consideraciones Adicionales	77

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS	79
Datos Cuantitativos Clave.....	79
CAPÍTULO V: PROPUESTAS DE MEJORA	81
1. Análisis Actual de la Ruta 5	81
2. Objetivos de la Propuesta.....	81
3. Acciones Específicas para la Reestructuración.....	82
3.1 Reubicación Estratégica de Paradas	82
Tiempo y Kilómetro de recorrido	83
Selección Secuencial de Puntos	83
Construcción de la Ruta Óptima	84
3.2 Implementación de Tecnología Avanzada.....	85
3.3 Flexibilidad Operativa.....	86
3.4 Capacitación del Personal.....	86
3.5 Promoción del Uso Compartido.....	86
4. Beneficios Esperados	86
CONCLUSIONES	89
RECOMENDACIONES	92
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	94

TABLA DE CONTENIDO FIGURAS Y CUADROS

Figura 1	26
Tabla 1	10

Grupo de Interés de Miembros de la cooperativa "ELMIANKI"	34
Tabla 2	
Rutas asignada y cantidad de Usuarios.....	35
Cuadro No. 1	
Horarios de las unidades	38
Figura 3	
Sectorización y mapeo de la ruta 1.....	39
Tabla 3	
Paradas estipuladas y tiempo de recorrido	39
Figura 4	
Sectorización y mapeo de la ruta 2.....	41
Tabla 4	
Paradas estipuladas y tiempo de recorrido	42
Figura 5	
Sectorización y mapeo de la ruta 3.....	43
Tabla 5	
Paradas estipuladas y tiempo de recorrido	43
Figura 6	
Sectorización y mapeo de la ruta 4.....	45
Tabla 6	
Paradas estipuladas y tiempo de recorrido	45
Figura 7	
Sectorización y mapeo de la ruta 5.....	47
Tabla 7	
Paradas estipuladas y tiempo de recorrido	47
Figura 8.....	49
Sectorización y mapeo de la ruta 6.....	49
Tabla 8	
Paradas estipuladas y tiempo de recorrido	49
Figura 9	
Sectorización y mapeo de la ruta 7.....	50
Tabla 9	
Paradas estipuladas y tiempo de recorrido	51
Figura 10	
Sectorización y mapeo de la ruta 8.....	52
Tabla 10	
Paradas estipuladas y tiempo de recorrido	52
Figura 11	
Sectorización y mapeo de la ruta 9.....	53
Tabla 11	
Paradas estipuladas y tiempo de recorrido	53
Figura 12	
Sectorización y mapeo de la ruta 10.....	54
Tabla 12	
Paradas estipuladas y tiempo de recorrido	54
Figura 13	
Sectorización y mapeo de la ruta 11.....	55
Tabla 13	
Paradas estipuladas y tiempo de recorrido	55

Tabla 14	
Segmentación, cantidades y capacidades de ruta, unidades.....	56
Tabla 15	
Valores Diagrama de Pareto	58
Tabla 16	
Frecuencia de Usuarios por Ruta	59
Tabla 17	
Cálculo del Porcentaje y Porcentaje Acumulado	60
Tabla 18	
Tiempo estipulados y tiempos de retrasos.....	62
Cuadro No 2.	
Objetivos, etapas, técnicas e instrumentos.....	66
Cuadro No 3.	
Análisis Comparativo	80
Figura 14	
Generación de nueva ruta	83
Tabla 19	84
Mayor cantidad de demanda	84
Figura 15	84
Paradas estipuladas y tiempo de recorrido	84
Tabla 20	
Paradas estipuladas y tiempo de recorrido.....	85

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

El transporte escolar ha demostrado ser una pieza fundamental en la economía local, ya que juega un papel crucial en el impulso al desarrollo al facilitar la movilidad de personas desde diversas zonas de la ciudad. Específicamente, en el caso del transporte universitario, su importancia radica en la conexión que proporciona entre estudiantes de distintos sectores

urbanos, permitiéndoles llegar a sus destinos educativos de manera eficiente y segura. Esto no solo garantiza la accesibilidad a la educación superior, sino que también fomenta la integración social y promueve la diversidad cultural al reunir a individuos de diversos orígenes en un entorno académico enriquecedor. La puntualidad, comodidad y confiabilidad del servicio de transporte escolar contribuyen significativamente al bienestar estudiantil y al progreso general de la comunidad educativa.

Actualmente existen deficiencias en el establecimiento de puntos de parada y definición de horarios en diversas paradas donde deben esperar los usuarios. Esta falta de claridad genera confusión e ineficiencia en el sistema de transporte. Además, la ciudad de Guayaquil enfrenta importantes niveles de congestión vehicular en diversas zonas y sectores. Esta congestión no sólo obstaculiza el flujo continuo de vehículos, sino que también contribuye a tiempos de viaje más largos. Abordar estos problemas requiere un enfoque integral que incluya una mejor planificación e implementación de estrategias de gestión del tráfico para evitar los puntos críticos de congestión en la ciudad.

En este contexto, resulta de suma importancia abordar este tema para la futura reorganización de la movilidad y accesibilidad a los estudios de la comunidad universitaria. Proporcionar una idea más estructurada sobre las deficiencias no sólo ofrecerá un camino claro para la mejora, sino que también allanará el camino para mejorar la estructura y abordar pequeños déficits logísticos?. Este enfoque proactivo garantiza una base sólida para los próximos análisis académicos, permitiendo un entorno educativo más eficiente y eficaz.

Los hechos antes mencionados nos brindan una perspectiva clara de la necesidad de una cuidadosa planificación de la gestión logística. Es imperativo que llevemos a cabo una evaluación metódica y eficiente que nos permita avanzar en dos direcciones fundamentales: en primer lugar, la logística rutera que será de vital importancia, y en segundo lugar, la adecuación óptima del ruteo para garantizar un flujo de operaciones sin contratiempos. Esta organización minuciosa y estratégica nos permitirá maximizar la eficiencia de nuestras

operaciones y asegurar que cada paso en el proceso logístico se realice de manera fluida y efectiva.

En este caso se debe analizar los pertinentes estudios y distribuir de diferentes formas el campo logístico los cuales nos ayudan a mejorar los diferentes puntos de llegada o puntos donde vamos a abastecer las unidades, ya que, encontraríamos problemas para poder organizar y abastecer con unidades oportunas todos los puntos de ruteo con la que se encuentran organizando.

1.1 Contexto Histórico Social

El transporte escolar ha sido un elemento fundamental en la estructura social y educativa de las comunidades, facilitando el acceso a la educación y promoviendo la integración social. A lo largo de la historia, su evolución ha estado marcada por cambios tecnológicos, demográficos y sociales que han influido en su desarrollo y funcionamiento.

Orígenes y Evolución

Desde tiempos antiguos, el ser humano ha buscado formas de moverse más allá de sus capacidades físicas. Los primeros vehículos, como los trineos y carros tirados por animales, fueron cruciales para el transporte de personas y mercancías. Arcos y Verdezoto (2013) destacan que “los primeros tipos de vehículos fueron los trineos y los vehículos de arrastre, pero en casi todas partes fueron relegados por la invención de la rueda,” un avance que revolucionó el transporte terrestre.

Con el paso del tiempo, especialmente durante el siglo XX, el crecimiento urbano llevó a un aumento significativo en la demanda de transporte escolar. Las ciudades comenzaron a reconocer la necesidad de sistemas organizados que no sólo facilitarían el acceso a las escuelas, sino que también garantizarán la seguridad de los estudiantes. Esta transición fue impulsada por el auge del automóvil y la expansión de las infraestructuras viales.

Desafíos Contemporáneos

Hoy en día, el transporte escolar enfrenta serios desafíos, particularmente en áreas urbanas densamente pobladas como Guayaquil. La congestión vehicular es uno de los problemas más críticos que afectan la movilidad estudiantil. Según Reina (2013), “el servicio de transporte público en la actualidad es deficiente para la movilización de los escolares... Entre las causas se puede mencionar la congestión vehicular en las horas pico.” Esta congestión no solo incrementa los tiempos de viaje, sino que también afecta la puntualidad de los estudiantes al llegar a sus instituciones educativas.

La falta de planificación adecuada en la selección de paradas y horarios contribuye a esta ineficiencia. Muchos estudiantes se ven obligados a esperar largos períodos en paradas mal ubicadas o sin información clara sobre los horarios. Caicedo (2015) menciona que “en la selección de paradas del bus, se determina la localización de paradas y los estudiantes asignados a ellas,” lo que resalta la importancia de una planificación efectiva para optimizar el servicio.

Importancia Social y Cultural

El transporte escolar no solo es vital para el acceso a la educación; también juega un papel crucial en la socialización entre jóvenes. Ortega (2017) afirma que “el transporte escolar es una necesidad primordial al momento de movilizarse a distintos centros educativos,” destacando cómo este servicio fomenta interacciones entre estudiantes de diferentes orígenes socioeconómicos. Esta interacción es esencial para crear un entorno educativo diverso e inclusivo.

Además, el transporte escolar contribuye al desarrollo comunitario al facilitar la movilidad dentro de las ciudades. La capacidad para acceder a diferentes centros educativos

permite que los estudiantes exploren diversas oportunidades académicas y culturales, enriqueciendo su experiencia educativa.

Estrategias para Mejorar el Transporte Escolar

La optimización del transporte escolar requiere un enfoque integral que contemple varios aspectos:

- **Selección Estratégica de Paradas:** La ubicación adecuada de paradas es crucial para minimizar tiempos de espera y mejorar la eficiencia del servicio.
- **Uso de Tecnología:** La implementación de algoritmos avanzados para planificar rutas puede ayudar a reducir costos y mejorar tiempos de viaje. El Vehicle Routing Problem (VRP) es un modelo ampliamente utilizado que busca minimizar costos operativos mientras se asegura un servicio confiable.
- **Flexibilidad Operativa:** La programación dinámica permite realizar ajustes en tiempo real ante variaciones del tráfico o cambios en los horarios escolares, lo cual es fundamental para mantener un servicio fiable.
- **Sostenibilidad:** Promover el uso compartido de autobuses entre diferentes sectores puede contribuir a reducir el impacto ambiental del transporte escolar, alineándose con las tendencias actuales hacia prácticas más sostenibles.

1.2 Antecedentes

Importancia del Transporte Escolar

El transporte escolar es esencial para garantizar el acceso a la educación, especialmente en áreas donde las instituciones educativas están distantes de los hogares de los estudiantes. Según Nayati (2008), "los principales objetivos en la optimización del transporte escolar son reducir al mínimo el costo y el tiempo de transporte, así como

minimizar el número total de autobuses necesarios". La planificación inadecuada puede resultar en tiempos de espera prolongados y una experiencia negativa para los estudiantes. Un estudio realizado en Cantabria destaca que "la planificación ineficiente puede llevar a que los autobuses operen con baja ocupación, lo que incrementa los costos operativos" (González et al., 2022).

Desafíos del Transporte Universitario

El transporte universitario enfrenta desafíos adicionales, como la variabilidad en los horarios de clases y la diversidad de la población estudiantil. En este contexto, el servicio "IndioBus" de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez utiliza un algoritmo de optimización basado en la colonia de hormigas para mejorar su eficiencia. Este enfoque ha demostrado que "la aplicación de modelos matemáticos permite ajustar la flota de autobuses según la demanda real" (González Maldonado & Rodríguez Picón, 2023). La congestión del tráfico en áreas urbanas también puede complicar la situación, lo que resalta la necesidad de una planificación cuidadosa.

Modelos de Optimización

Los modelos matemáticos son herramientas valiosas para optimizar las rutas escolares. Ordóñez (2023) propone un modelo que "resulta en la reducción del tiempo en los recorridos usados por la flota de buses escolar", lo que es crucial para mejorar la puntualidad y eficiencia del servicio. Además, el uso de algoritmos metaheurísticos ha sido efectivo en la planificación del transporte escolar. Un estudio sobre el problema de ruteo escolar menciona que "la generación de columnas como método de solución permite optimizar las rutas considerando ventanas de tiempo" (González et al., 2022). Esto es especialmente relevante para garantizar que los estudiantes no tengan que esperar demasiado tiempo en las paradas.

Estrategias Logísticas

Para mejorar el servicio, es fundamental implementar un sistema logístico eficiente. La investigación indica que "la creación de itinerarios óptimos basados en datos actualizados sobre los estudiantes puede facilitar una mejor gestión del tiempo" (Pérez & Ramírez, 2023). Además, se ha observado que utilizar técnicas de georreferenciación puede facilitar enormemente la selección de rutas adecuadas, permitiendo reducir costos operativos y mejorar la eficiencia (Kumar et al., 2014). La integración de tecnologías emergentes también juega un papel crucial; por ejemplo, "el uso de aplicaciones móviles puede mejorar significativamente la experiencia del usuario al proporcionar información actualizada sobre horarios y rutas" (Sánchez et al., 2023).

Flexibilidad en Horarios

Una estrategia efectiva para optimizar el transporte escolar es asignar horarios diferentes para distintos grupos escolares. Esto no solo ayuda a evitar congestiones durante las horas pico, sino que también permite una mejor utilización de los recursos disponibles. Según Sánchez y Torres (2020), "los beneficios potenciales incluyen una reducción significativa en el número de autobuses necesarios y menores tiempos de espera". Sin embargo, su implementación puede ser complicada debido a resistencias culturales y logísticas.

Evaluación Continua

La evaluación continua del sistema es esencial para adaptarse a las necesidades cambiantes. Un modelo propuesto sugiere realizar revisiones periódicas considerando factores como "la seguridad en las vías y el estado del tráfico" (Fernández et al., 2022). Esto implica no solo revisar las rutas actuales, sino también recopilar datos sobre accidentes o

incidentes ocurridos durante los trayectos. La retroalimentación constante por parte de los usuarios también es crucial para identificar áreas que requieren mejoras.

Colaboración entre Instituciones

Fomentar la colaboración entre diferentes instituciones educativas puede resultar en una mejor utilización de los recursos disponibles. La estrategia de "rutas compartidas", donde estudiantes de diferentes colegios utilizan el mismo autobús, puede llevar a una optimización significativa. García y Méndez (2023) concluyen que "la coordinación entre colegios cercanos puede maximizar la eficiencia del servicio y reducir costos operativos". Este enfoque colaborativo podría ser particularmente beneficioso para "Elmianki", permitiendo una mejor integración y uso eficiente de los recursos.

Impacto Ambiental

Además, es importante considerar el impacto ambiental del transporte escolar. La implementación de estrategias más eficientes no solo reduce costos económicos, sino también contribuye a disminuir la huella ecológica del servicio. Investigaciones han demostrado que "las rutas más cortas no solo benefician a los estudiantes al reducir su tiempo en el autobús, sino que también disminuyen el consumo de combustible" (Park & Kim, 2010). Esto se traduce en un servicio más sostenible y responsable con el medio ambiente.

Uso Efectivo del Espacio Urbano

La planificación adecuada del transporte escolar también tiene implicaciones significativas para el uso efectivo del espacio urbano. Según Bodin (1979), "una buena planificación puede contribuir a minimizar la congestión vehicular y mejorar la calidad del

aire mediante una reducción en las emisiones contaminantes". Esto es especialmente relevante en ciudades densamente pobladas donde el tráfico puede ser un problema constante.

Innovaciones Tecnológicas

La incorporación de innovaciones tecnológicas es otro aspecto crítico en la mejora del transporte escolar. El uso de sistemas GPS y software especializado permite realizar un seguimiento en tiempo real del transporte escolar. Según un estudio reciente, "la implementación de tecnología GPS ayuda a optimizar las rutas y proporciona información valiosa sobre el rendimiento del servicio" (Sánchez et al., 2023).

Seguridad Vial

La seguridad vial es una preocupación primordial cuando se trata del transporte escolar. Se ha demostrado que "una buena planificación no solo mejora la eficiencia operativa sino que también contribuye a aumentar la seguridad durante el trayecto" (Nayati, 2008). Implementar medidas como capacitación adecuada para conductores y mantenimiento regular de vehículos son prácticas recomendadas para garantizar un entorno seguro.

Problemas Específicos Identificados

En estudios se han identificado problemas específicos relacionados con el transporte escolar. Por ejemplo, se ha señalado que algunos sistemas no brindan fiabilidad suficiente ni garantizan tiempos adecuados para recoger a los estudiantes (Quijano

Crisóstomo, 2024). Además, se ha observado que muchas instituciones educativas enfrentan dificultades debido a flotas insuficientes o mal gestionadas (Cadena, 2019).

1.3 Planteamiento del problema

La compañía “ELMIANKI” es una cooperativa de transporte que presta sus servicios a un conjunto de instituciones privadas. En la misma se tiene muchos problemas en sus tiempos de traslados desde el punto de partida de la unidad hasta el punto de llegada que es donde se realiza el desembarque de todo el personal trasladado. Se necesita mejorar, disminuir y ayudar a ahorrar este tiempo en el traslado de movimiento, es así como se necesita un estudio logístico en el cual determinemos las rutas y las vías óptimas para la movilización de nuestras unidades, en este ponemos en consideración los horarios de alto tráfico de la ciudad de Guayaquil y las zonas más concurridas para así poder analizar y ubicar las unidades necesarias.

Lo que hasta ahora podemos determinar en cada una de las rutas es la falta de comunicación y el recorrido de secciones el cual hace que sea mucho más grande y tengamos retrasos en tiempo.

El soporte de apoyo son los diagramas de flujo y sistemas operativos de libre utilización que encontremos para poder aplicarlos dentro de nuestras necesidades.

Estos diagramas permiten visualizar de forma clara y concisa la secuencia de eventos, las interacciones entre las diferentes partes y la estructura general del sistema. Además, también son útiles para identificar posibles problemas, detectar áreas de mejora y facilitar la comunicación entre los miembros del equipo. En resumen, los diagramas de flujo son una herramienta invaluable para el análisis, diseño y mejora de sistemas y procesos.

Lo que hasta ahora podemos determinar en cada una de las rutas es la falta de comunicación y el recorrido de sectores el cual hace que la ruta sea mucho más extensa y así tengamos tiempos de retrasos. Una vez diagnosticadas estas fallas en los flujos de las unidades se planea poder definir en diagramas los puntos innecesarios de pasada y así poder realizar una optimización en cada uno de los tiempos de las unidades.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Optimizar el servicio de transporte de la compañía “ELMIANKI” mediante la identificación de problemas actuales, el análisis de factores críticos y el diseño de propuestas de mejora que incrementen la eficiencia y calidad del servicio.

1.4.2 Objetivos específicos

1. Identificar problemáticas principales presentadas durante las ejecuciones de los recorridos mediante herramientas de diagnóstico.
2. Analizar los factores críticos que impactan en el desempeño del servicio de transporte de la Compañía.
3. Diseñar una propuesta de optimización para el servicio de transporte de la Compañía.

1.5 Justificación

La importancia que tiene el presente estudio para la compañía, parte del beneficio en cuanto al enfoque logístico, reducir traslados de las unidades y otros, para las instituciones donde se les da el servicio, el beneficio es un trato mejorado al usuario que tenga preferencia en cada uno de los usuarios que transitan en las rutas establecidas, se pregunta el retraso y retardos que presta la actualidad las unidades y por consiguiente también disminuir las quejas y malos comentarios que se hagan sobre la capacidad en la que funcione las unidades, el trabajo sería enfocado a eficaz y eficiente. Incorporar las secciones de metodología, que sean más convencionales con nuestro estudio, en este caso, existen metodologías que se puede implementar, se podría aplicar la teoría en colas., esto es una vez hallado o recopilada toda la información de ambas partes, una vez que podamos hacerlo de esta manera podemos hacer y pensar una optimización del servicio a la compañía y a la institución.

En síntesis el presente estudio beneficiará a ambas partes tratantes por motivos que permite brindar un buen servicio a quienes usan a diario los servicios de rutas y proporcionarles una movilización efectiva, beneficiando directamente a los usuarios,

trasladándose de una manera segura y llegando a un destino establecido según sus horarios de entradas y así lograr tener una efectividad del servicio.

El impulso motivacional para realizar este estudio radica en el marco estructural regulatorio en el que opera la compañía de servicio de transporte, el cual presenta varias deficiencias que pueden llegar a perjudicar el bienestar estudiantil.

1.6. Formulación del problema

La compañía “ELMIANKI” enfrenta múltiples desafíos en su servicio de transporte, afectando la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente. Actualmente, se observan problemas relacionados con la puntualidad, la utilización subóptima de la flota, entre otros.

La falta de un diagnóstico claro y preciso de los problemas existentes y la ausencia de un enfoque sistemático para analizarlos y proponer soluciones están limitando la capacidad de la compañía para mejorar su servicio de transporte.

Por lo cual se plantea lo siguiente:

¿Cuáles son los problemas principales que afectan el servicio de transporte de la compañía “ELMIANKI” y cómo se puede optimizar dicho servicio para mejorar la eficiencia operativa y la satisfacción?

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Revisión de literatura

2.1.1 Marco teórico fundamental

La logística puede ser definida como la planeación y organización del suministro y movimiento de materias o bienes desde la fuente original a través de las etapas de producción, ensamble, embalaje, almacenamiento, manejo y distribución al cliente final (Lowe, 2002 P 147).

Los autobuses como gigantes amigables que te llevan a donde necesitas ir en la ciudad. Estos autobuses comparten la carretera con otros carros, en lo que llaman tránsito mixto. Esta forma de transporte es ideal para estudiantes porque les brinda muchas ventajas. En comparación con otros medios de transporte en la ciudad, los autobuses son como la navaja suiza de la movilidad. Son sencillos de poner en marcha y no requieren de una gran inversión inicial. Esto los convierte en una opción perfecta para que los estudiantes puedan moverse hacia el centro educativo de manera eficiente.

En esta sección se abordan una variedad de elementos esenciales que juegan un papel crucial en la ejecución exitosa de este estudio, tanto a nivel corporativo como individual. La logística, en toda su amplitud, comprende no solo el traslado y envío de mercancías, sino también la gestión eficiente del movimiento de usuarios. Cada aspecto de este campo se ajusta considerablemente en función del tipo de negocio al que está asociado, lo que subraya su importancia y la necesidad de un enfoque adaptado para cada sector específico.

El transporte es considerado el elemento que añade valor de lugar a los productos y servicios manipulados por una empresa (Ballou, 2004). Es indispensable que todas las

empresas optimicen todos los tiempos y los puntos de encuentro que se mantienen estipulados en las diferentes actividades de transporte. Con la importancia que tiene este elemento, se han generado diferentes metodologías que nos ayudan a diseñar, optimizar y mejorar las rutas. Estos son los factores que en el transporte nos ayudan y van muy de la mano debido a que es acertado que la optimización es el elemento que depende directamente de un diseño adecuado.

“Tenemos que tener muy claro que la movilidad y los medios de transporte son dos variables diferentes, aunque complementarias e interrelacionadas en el ámbito urbano. Es preciso distinguir entre la necesidad de movilidad y la necesidad de transporte. Parte de la demanda de movilidad se convertirá en demanda de transporte mecánico cuando la extensión y la densidad urbana lo requiera, y el resto se solucionará desplazándose a pie” (Spaggiari, 1990).

El servicio de transporte se puede presentar en buses, furgonetas, microbuses y minibus esto de acuerdo a la reglamentación técnica ecuatoriana RTE INEN 041 y de acuerdo a éste es el número de pasajeros como se presenta en la figura 1.

Figura 1

Denominación y número de ocupantes

No	Denominación	Número de ocupantes incluidos el conductor
1	Furgoneta	Desde 12 hasta 18
2	Microbus	Desde 19 hasta 26
3	Minibus	Desde 27 hasta 35
4	Bus	A partir de 36

Nota: Fuente: (Ortega, 2017)

2.1.2. Marco teórico conceptual

Para enriquecer la información necesaria para establecer una empresa de autobuses escolares, se emplearon una variedad considerable de fuentes escritas. Entre estas, se encontraron libros especializados que abordan el tema en profundidad, así como documentos elaborados por expertos en el campo. Además, se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva a través de numerosos recursos en línea, junto con otras fuentes relevantes. Cada uno de estos recursos proporciona valiosas perspectivas y datos esenciales, que ofrecen detalles significativos para esclarecer de manera integral la pregunta de investigación planteada.

2.1.3 Marco teórico contextual

TRANSPORTE ESCOLAR

El transporte estudiantil desempeña un papel crucial en la movilización de los estudiantes a lo largo de una ciudad, asegurando que lleguen a sus lugares de estudio de manera eficiente y segura. Aquellos transportistas que se dedican de manera comprometida a este servicio entienden profundamente la importancia de mantener sus vehículos en excelentes condiciones. Reconocen que el mantenimiento regular y la modernización frecuente de su flota son fundamentales para cumplir con los estándares de seguridad necesarios. A tal efecto, han tomado la iniciativa de actualizar y renovar sus vehículos de manera anticipada y cuidadosa. Este enfoque proactivo no solo contribuye a la seguridad de los estudiantes, sino que también mejora significativamente el funcionamiento del sistema de autobuses escolares, optimizando su rendimiento y eficiencia general.

Según la Revista Buen Viaje menciona que: “El transporte estudiantil es fundamental en toda ciudad mediana o grande. Niños y niñas se trasladan de su casa a la escuela y el

autobús se convierte en un espacio más de recreación. Los transportistas, conscientes de su responsabilidad, han adquirido vehículos nuevos. La flota de transporte escolar, en su mayoría, ya no está constituida por los buses desechados en otras tareas sino por unidades nuevas.” (Revista Buen Viaje, 2008,6)

“El problema de Ruteo de Vehículos para el Transporte Escolar (RVTE) consiste en localizar una o varias rutas sobre una red, con origen desconocido y destino común, las que establecen paraderos por los cuales los buses deben recoger a los estudiantes que ahí se encuentren para trasladarlos al establecimiento educacional.” (Araya N, Obreque C, Paredes G, 2012)

MEJORAS

La diferencia del servicio de Transporte Escolar e institucional que ofrece la Compañía “ELMIANKI”. a sus clientes se debe a la constante innovación con el personal, y las relaciones del cliente, ambas son utilizadas en forma positiva para mejorar las relaciones personales dentro y fuera de la empresa; por lo que, para ello se toma en consideración el concepto más importante del autor John Tschohl según el libro Servicio al Cliente dice que: “Cuando los empleados comprenden el valor de mantener relaciones amistosas y serviciales con los clientes, también aprenden una lección que les puede ayudar a mejorar sus relaciones personales, tanto dentro como fuera del trabajo”. (John Tschohl, 2006,194)

“La planificación de rutas debe estar enfocada en el bienestar de los escolares, disminuyendo el tiempo máximo que pasan por las paradas las rutas y determinar las distancias totales recorridas” (Chaparro, 2010)

Al analizar la importancia del ruteo de las unidades, es fundamental entender que se trata de ofrecer una secuencia perfectamente optimizada que beneficie a los distintos usuarios de manera efectiva. Esto implica diseñar itinerarios que no solo consideren la eficiencia en

términos de tiempo y distancia, sino que también atiendan las necesidades específicas de cada persona involucrada. Al hacerlo, no solo se mejora el funcionamiento general del sistema de transporte, sino que también se contribuye a una mejor experiencia para los usuarios, al reducir tiempos de espera y potenciales frustraciones. Así, un ruteo eficaz se convierte en un elemento clave para la planificación logística y la prestación de servicios de calidad.

Según, Romero Carvajal y de Jesús José concluyen que: “El objetivo de los sistemas de ruteo de vehículos es encontrar la secuencia óptima para visitar los clientes de manera que se minimice el costo total, el cual puede estar en términos monetarios, de tiempo o distancia total del recorrido. En aplicaciones del mundo real se constituye en un problema de difícil solución del tipo NP-Hard, dado que la cantidad de variables aumenta combinatoriamente con la cantidad de clientes a visitar.” (Romero C, De Jesús J, 2014)

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN

3. 1 Enfoque de la investigación

El diseño de investigación estará enfocado en el sentido de que incorporará elementos cuantitativos y cualitativos para una comprensión profunda de cómo el algoritmo del vecino más cercano afectará la optimización del proceso de transporte de “ELMIANKI”.

Los elementos cuantitativos incluirán datos históricos y simulaciones a través de cronometrajes de entrega y registros al algoritmo. Por otro lado, los elementos cualitativos se obtendrán a través de encuestas a empleados clave y encuestas a clientes pertinentes para obtener la experiencia y las percepciones generales sobre el nuevo enfoque de la empresa. Se

espera que este enfoque dual produzca resultados más holísticos sobre los efectos del algoritmo en el proceso de transporte.

3.2 Alcance y tipo de investigación

Este estudio es de tipo: descriptivo-exploratorio y otro explicativo. La razón se basa en el procedimiento de implementación y evaluación de un algoritmo de vecino más cercano para la optimización del servicio de transporte en “ELMIANKI”. Los datos serán recopilados para cuantificar métricas que incluyen el tiempo de entrega; pues, además, serán entrevistados empleados claves y usuario para sondear sus percepciones y sentimientos acerca de los cambios recientes. La finalidad será obtener una imagen general en torno al algoritmo y su impacto en la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente de ella en “ELMIANKI”.

Cuadro No. 1

Tipos de investigación

EXPLORATIVA	DESCRIPTIVA	EXPLICATIVA
Es una especie de sondeo con el cual se alcanza a obtener una idea muy orientadora de algo que interesa al investigador. Muy útil para formular adecuadamente problemas.	Mediante este tipo de investigación, se logra la caracterización de un objeto de estudio o una situación concreta, señalando sus características y propiedades.	Estudio que permite medir, el grado de relación que existe entre dos o más variables (conceptos). Su utilidad radica en saber cómo puede cambiar una variable conocida

Fuente: Gonzalez Urquizo Johnson Cristhoper

3.3 Delimitación de la investigación

- **Delimitación Temporal:** La investigación tendrá lugar en el lapso de octubre de 2023 a julio de 2024 e incluirá sólo la implementación y evaluación inicial del algoritmo “nearest neighbor” en la compañía “Elmianki”. La disponibilidad de datos históricos y la factibilidad de la recopilación de datos durante este tiempo es lo que se estima considerar.
- **Delimitación Geográfico:** Para la implementación y evaluación del algoritmo se ha tomado la operación de transporte de “Elmianki” en las instituciones escolares y universitarias, ya que se pueden seleccionar algunas instituciones específicas en la provincia de Guayas para realizar un rastreo detallado de las rutas y el tiempo de entrega de la empresa.
- **Población Objetivo:** Se trabajará con una muestra representativa de empleados involucrados en la planificación y ejecución de rutas de transporte, así como clientes que utilicen regularmente los servicios de "ELMIANKI". La muestra será seleccionada considerando la accesibilidad y disponibilidad para la recolección de datos.
- **Delimitaciones Técnicas:** Se delimitará el estudio a la aplicación del algoritmo del vecino más cercano en el contexto específico de optimización de rutas de transporte. Tomando en cuenta la calidad y cantidad de unidades con sus respectivas capacidades y estructuras.

3.4 Población y muestra

3.4.1 Población

La población es el marco general del estudio y estará compuesta por dos grupos principales dentro de "ELMIANKI": empleados directamente involucrados en la planificación y ejecución de rutas de transporte, y los clientes que regularmente utilizan los servicios de transporte ofrecidos por la empresa.

1. El primer grupo incluirá planificadores de rutas, coordinadores logísticos y conductores, quienes desempeñan roles fundamentales en la operación diaria y la gestión de las rutas.

- El segundo grupo estará conformado por una variedad de clientes que representen diferentes perfiles y necesidades de transporte atendidas por "ELMIANKI". Ambos grupos serán seleccionados de manera representativa para asegurar que las percepciones y experiencias recopiladas sean ampliamente aplicables y proporcionen una comprensión integral del impacto del algoritmo del vecino más cercano en la optimización del servicio de transporte.

Necesidades operacionales

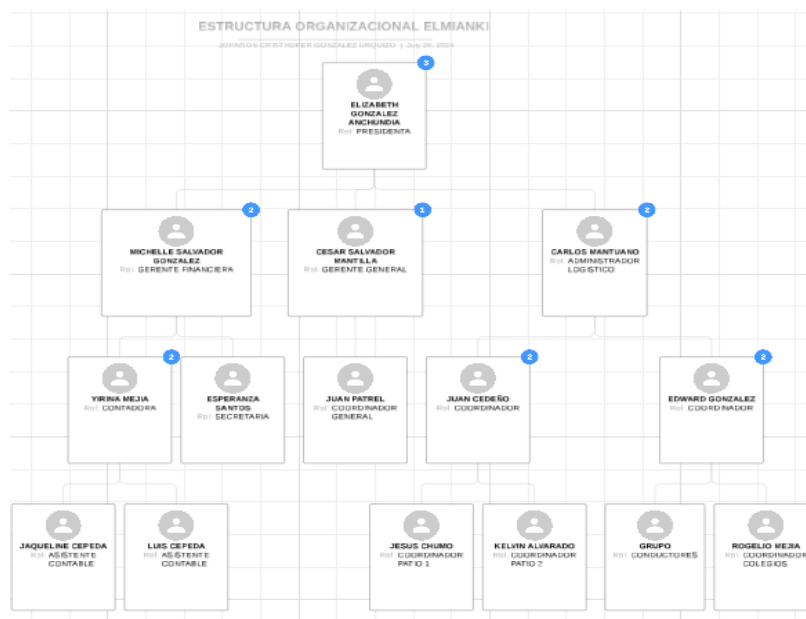
Recursos humanos

En la figura 2, se presenta la estructura organizacional que mantiene la compañía de transporte escolar e institucional “ELMIANKI”.

Figura

2

Jerarquización de la compañía



Nota: Fuente: Gonzalez Urquizo Johnson Cristhoper

Gerente

- Son los principales miembros de la empresa.
- Administra el giro del negocio e instituye las políticas de la empresa.
- Encargado de receptar las necesidades que tienen los diferentes departamentos de la empresa, analiza, evalúa y comunica las necesidades.

Contador

- Se encarga de las actividades contables de la empresa, mantener registro de roles del personal al día.
- Pago a socios y personal.
- Llevar la contabilidad.

Secretaria

1. Realiza todas las actividades secretariales, tales como: comunicaciones al personal, llevar los archivos de la empresa, elaborar memos y mantener al día la información de la empresa.
2. Realizar declaraciones.
3. Realizar los balances generales para la presentación al gerente.
4. Realizar los reportes entregados a los socios y personal.

Jefe de logística

Es el que planifica, controla y hace ejecutar la logística al personal a su cargo, verificando que se cumpla con los estándares establecidos por la empresa y que el servicio salga con una buena calidad.

Coordinador de patio universitario

Personal encargado de supervisar y asegurar el cumplimiento de las normas de seguridad y logística del servicio de las rutas.

Coordinador de instituciones educativas

Personal encargado de la logística preventiva y correctiva de todas las unidades a cargo en sus instituciones.

Conductores de transporte

Son los encargados de distribuir el personal determinado a los diferentes puntos de entrega y paradas que tiene la compañía.

A continuación, como se muestra en la tabla 1, se observará la distribución de la cantidad de trabajadores en los diferentes departamentos de la compañía "ELMIANKI", durante el año 2023 - 2024. Esta información es esencial para analizar la eficiencia operativa dentro de la organización.

Tabla

1

Grupo de Interés de Miembros de la cooperativa "ELMIANKI"

	POBLACIÓN	CANTIDAD	
	Gerente	1	
	Presidente	1	
	Contadora	1	Nota: Fuente: González Urquizo Johnson
	Jefes operativos	5	Cristhoper
Por	Secretarias	6	consiguiente en la tabla 2, se presenta la
	Empleados	32	distribución de las rutas consideradas, con la
	Especialista	1	cantidad de usuarios que toman las unidades
en un	Total	53	horario de las 17:00 pm, dando la demanda
que			se nos presenta en el trabajo de estudio.

Tabla 2

Rutas asignada y cantidad de Usuarios

RUTAS ASIGNADAS	USUARIOS
RUTA 1	80
RUTA 2	90
RUTA 3	69
RUTA 4	100
RUTA 5	101
RUTA 6	97
RUTA 7	100
RUTA 8	80
RUTA 9	89
RUTA 10	53
RUTA 11	62
RUTA 12	36
TOTAL	957

Nota: Fuente: González Urquizo Johnson Cristhoper

3.4.2 Muestra

La muestra del estudio incluyen dos grupos en la cual se va a enfocar el muestreo, los grupos se los define:

Empleados de "ELMIANKI": Para el grupo de empleados involucrados en la planificación y ejecución de rutas (planificadores, coordinadores, conductores), la muestra es de 53 personas que laboran dentro de la empresa.

Clientes de "ELMIANKI": Para el grupo de clientes, la muestra para el presente estudio incluye 957 clientes que toman los servicios de transporte en las diferentes instituciones.

En este estudio, se ha seleccionado una muestra representativa para evaluar la eficacia del nuevo programa del ruteo en la empresa de transporte. La muestra se ha diseñado para reflejar la diversidad de la compañía en términos de tamaño, La muestra del estudio consta de 280 usuarios distribuidos en las diferentes paradas establecidas.

3.5 Métodos empleados

Los métodos aplicados en este estudio se clasifican principalmente como empíricos, ya que se basan en la recolección y el análisis de datos observables y que son medibles tanto cuantitativos como cualitativos. En la cual se detalla los aspectos empíricos de los métodos utilizados:

Implementación del Algoritmo del Vecino Más Cercano

Este método implica la aplicación práctica de un algoritmo específico (el vecino más cercano) en el sistema de gestión de rutas de "Elmianki". La implementación es un proceso

empírico que busca mejorar de manera observable la eficiencia y efectividad de la planificación de rutas.

Recolección de Datos Cuantitativos

Se utilizarán datos históricos y registros operativos reales de la empresa para medir variables cuantitativas enfocadas en los tiempos de recorrido. Estos datos son empíricos porque se basan en registros concretos de la operación diaria de "ELMIANKI".

Entrevistas Cualitativas

Se utilizan entrevistas semiestructuradas con empleados y clientes para explorar percepciones, experiencias y opiniones sobre el servicio de transporte optimizado. Aunque las entrevistas cualitativas implican interpretaciones subjetivas, siguen siendo empíricas en el sentido de que proporcionan datos observacionales basados en la experiencia directa de los participantes.

Análisis de Datos

Tanto el análisis estadístico de los datos cuantitativos como el análisis temático de las entrevistas cualitativas son procesos empíricos. Estos métodos buscan extraer patrones, tendencias y conclusiones objetivas a partir de los datos recolectados.

3.6 Procesamiento y análisis de la información

A continuación se presentan las imágenes mapeadas de las rutas en las que se empleó la logística. Esto ayudará en el estudio de caracterización de unidades con mayor índice de atrasos. Este mapeo es relevante para estudiar el margen de maniobra del camino y aliviar las rutas, para determinar paradas óptimas.

Teniendo en cuenta, que como se muestra en el Cuadro 2, los horarios desde que sale del primer punto hasta la llegada al campus Samborondón, debe ser de 45 minutos, en la cobertura horario de 17:05 pm.

Cuadro No. 1

Horarios de las unidades

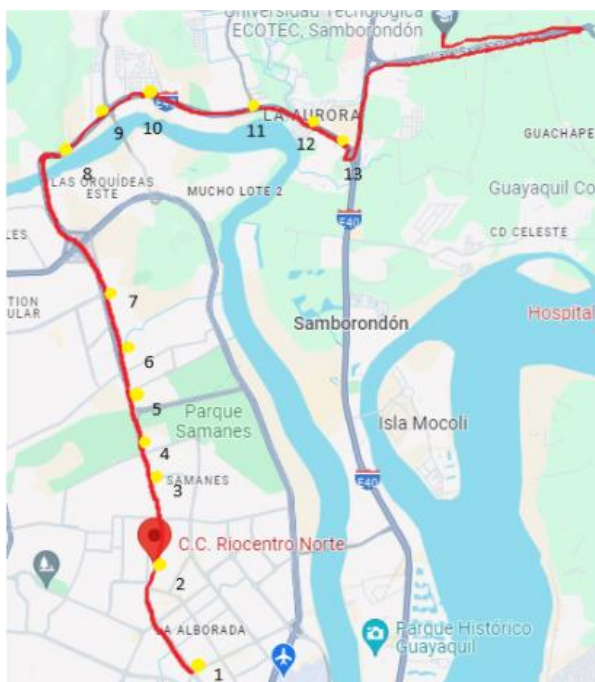
Salida de Base	Llegada a campus samborondón
06H15	07H00
07H30	08H20
12H00	12H45
-----	-----
17H05	17H55

Nota: Fuentes: horarios buses institución universitaria

En la figura 3 a continuación se presenta la imagen mapeada de la ruta 1, cubre los sectores de la Av. Francisco de Orellana. Luego se presenta la tabla 3 en la cual se muestran las paradas, y el tiempo que demora el recorrido.

Figura 3

Sectorización y mapeo de la ruta 1



Nota: Fuente: Gonzalez Urquizo Johnson

Cristhoper.

Tabla 3

Paradas estipuladas y tiempo de recorrido

RUTA 1

NÚMERO DE PARADAS	PARADAS ESTIPULADAS	TIEMPO DE RECORRIDO
1	SALIDA DE AV. FCO. DE ORELLANA CONSULTORIO DENTAL	2 MINUTOS
2	AV. FRANCISCO DE ORELLANA FRENTE A RIOCENTRO NORTE	3 MINUTOS

3	AV. FRANCISCO DE ORELLANA GIMNASIO "WARRIORS OF FAITH"	3 MINUTOS
4	AV. FRANCISCO DE ORELLANA PASANDO LA GASOLINERA PRIMAX (SAMANES 2 IRON GYM)	4 MINUTOS
5	URBANIZACIÓN ESTRELLA DE MAR	5 MINUTOS
6	MI COMISARIATO - LOS VERGELES	5 MINUTOS
7	UPC - LAS ORQUÍDEAS	4 MINUTOS
8	COLINAS DEL MAESTRO (FRENTE A VILLA ESPAÑA)	3 MINUTOS
9	PARADERO DE PASCUALES	6 MINUTOS
10	URBANIZACIÓN VOLARE	10 MINUTOS
11	PARADERO FRENTE A URBANIZACIÓN VILLA CLUB	2 MINUTOS
12	PARADERO LA AURORA	2 MINUTOS
13	URBANIZACIÓN SAN SEBASTIÁN URBANIZACIÓN MATICES	1 MINUTOS
	LLEGADA AL CAMPUS SAMBORONDÓN	50 MINUTOS

Nota: fuente: Gonzalez Urquizo Johnson Christopher

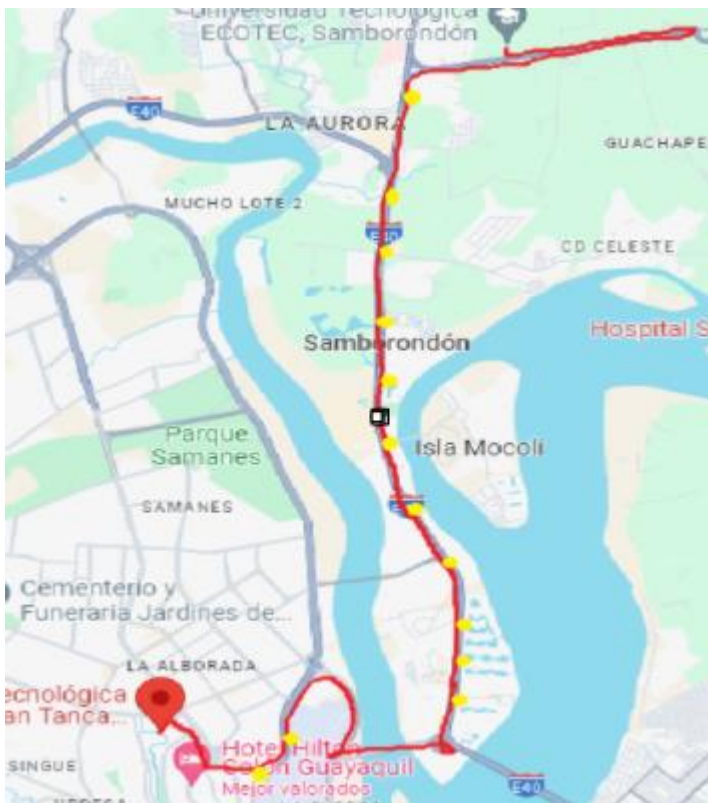
Aquí se puede observar que en 2 paradas se encuentran retrasos significativos. En la parada 9, se reporta un retraso de 6 minutos, lo cual puede generar cierta inconveniencia para los

usuarios. Además, en la parada 10, se registra un retraso de 10 minutos, lo cual puede provocar malestar y demora en los itinerarios previstos.

En la figura 4 a continuación se presenta la imagen mapeada de la ruta 2, cubre los sectores de la puntilla. Luego se presenta la tabla 4 en la cual se muestran las paradas, y el tiempo que demora el recorrido.

Figura 4

Sectorización y mapeo de la ruta 2



Nota: Fuente: Gonzalez Urquizo Johnson Cristhoper.

Tabla 4

Paradas estipuladas y tiempo de recorrido

	PARADAS ESTIPULADAS	TIEMPO DE RECORRIDO
	SALIDA DE SHERATON	4 MINUTOS
	AEROPUERTO (PASO PEATONAL) HOTEL HOLIDAY INN	3 MINUTOS
	PASANDO URBANIZACIÓN AQUAMARINA (LETRERO "MIRA AL FRENTE")	4 MINUTOS
	URBANIZACIÓN LAS RIBERAS	4 MINUTOS
	PARADERO FRENTE A SAMBO- RONDÓN PLAZA	4 MINUTOS
	PASO PEATONAL - C.C. ALHAMBRA	4 MINUTOS
	URBANIZACIÓN LOS LAGOS	4 MINUTOS
	PARADERO SOCIEDAD ESPAÑOLA	4 MINUTOS
	URBANIZACIÓN SINGAPUR	4 MINUTOS
	URBANIZACIÓN BONAIRE	4 MINUTOS
	URBANIZACIÓN CASTELAGO	4 MINUTOS
	URBANIZACIÓN VISTA SOL	4 MINUTOS
	PARADERO - C.C. PLAZA BATÁN	4 MINUTOS
14	CUERPO DE BOMBEROS SAMBORONDÓN	2 MINUTOS

15		
	LLEGADA AL CAMPUS SAMBORONDÓN	55 MINUTOS

Nota: fuente: Gonzalez Urquizo Johnson Christopher

En la figura 5 a continuación se presenta la imagen mapeada de la ruta 3, cubre los sectores de la Urdesa. Luego se presenta la tabla 5 en la cual se muestran las paradas, y el tiempo que demora el recorrido.

Figura 5
Sectorización y mapeo de la ruta 3



Nota: Fuente: Gonzalez Urquizo Johnson Cristhoper

Tabla 5
Paradas estipuladas y tiempo de recorrido

RUTA 3

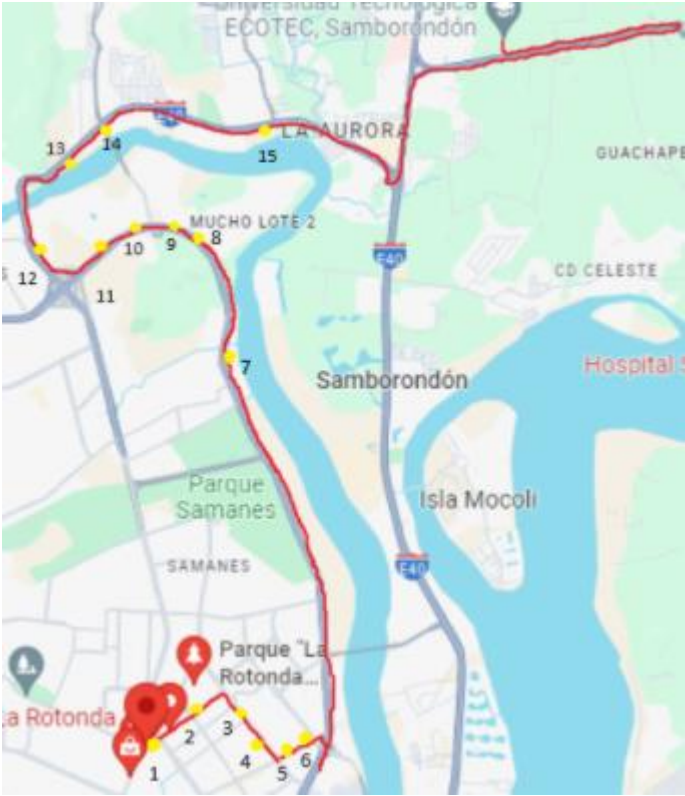
NÚMERO DE PARADAS	PARADAS ESTIPULADAS	TIEMPOS DE RECORRIDO
1	CAFE JUAN VALDEZ (URDESA)	9 MINUTOS
2	HISPANA SEGUROS AV. LAS LOMAS	7 MINUTOS
3	AV. LAS LOMAS (PANADERÍA DE LA ESQUINA)	7 MINUTOS
4	AV. PLAZA DAÑIN CANGREJAL MANNY'S	7 MINUTOS
5	AV. PLAZA DAÑIN HAMBURGUESAS COKI	7 MINUTOS
6	AV. PLAZA DAÑIN BLOQUES DE LA ATARAZANA	7 MINUTOS
7	AV. PEDRO MENENDEZ	7 MINUTOS
8	GILBERT PARADERO METROVÍA BASE NAVAL	7 MINUTOS
	LLEGADA CAMPUS SAMBORONDÓN SAMBORONDÓN	55 MINUTOS

Nota: Fuente: Gonzalez Urquizo Johnson Cristhoper

En estas rutas, a medida que avanzamos, no encontramos muchos cambios significativos en los tiempos de espera por parada. Las frecuencias de los unidades siguen siendo bastante constantes y predecibles. Esto nos brinda un sentido de seguridad y confiabilidad al planificar nuestras rutas.

En la figura 6 a continuación se presenta la imagen mapeada de la ruta 4, cubre los sectores de la Av. Narcisa de Jesús. Luego se presenta la tabla 6 en la cual se muestran las paradas, y el tiempo que demora el recorrido.

Figura 6
Sectorización y mapeo de la ruta 4



Nota: Fuente: Gonzalez Urquizo Johnson Cristhoper

Tabla 6
Paradas estipuladas y tiempo de recorrido

RUTA 4

NÚMERO DE PARADAS	PARADAS ESTIPULADAS	TIEMPOS DE RECORRIDO
1	ROTONDA	4 MINUTOS
2	MI COMISARIATO ALBORADA	4 MINUTOS
3	CENTRO COMERCIAL GARZOCENTRO TIA	4 MINUTOS
4	GARZOTA FARMACIA 911	4 MINUTOS
5	ACUARELA DEL RIO FERIA DEL JEAN	4 MINUTOS
6	BRISAS DEL RIO IGLESIA DE LOS MORMONES	4 MINUTOS
7	LOS VERGELES - PASO PEATONAL	4 MINUTOS
8	MUCHO LOTE 2 - PASO PEATONAL	4 MINUTOS
9	URBANIZACION ROMAREDA	4 MINUTOS
10	URBANIZACION VERANDA	4 MINUTOS
11	METROPOLIS 2 EN EL ARCO	4 MINUTOS
12	PASCUALES	3 MINUTOS
13	LA RIOJA	1 MINUTO
14	LA JOYA	1 MINUTO
15	VILLA CLUB	1 MINUTO
	LLEGADA AL CAMPUS SAMBORONDÓN	50 MINUTOS

Nota: Fuente: Gonzalez Urquizo Johnson Cristhoper

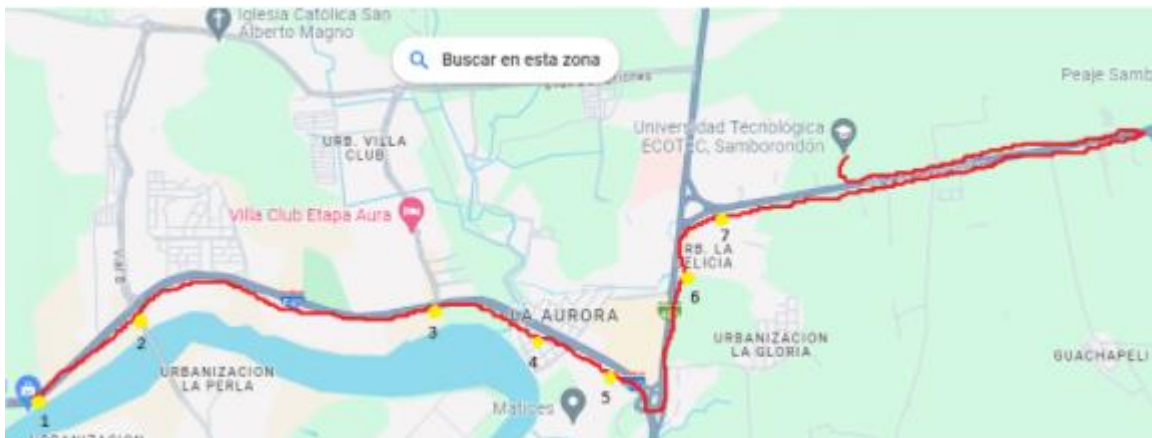
En esta ruta, los tiempos de espera por parada no sufren cambios importantes. Las unidades son constantes y predecibles, lo que nos brinda seguridad y confianza en nuestro día a día. La eficiencia del transporte público nos permite optimizar nuestro tiempo y maximizar la productividad. Organizamos nuestras actividades de manera eficiente sin preocuparnos por retrasos. Esto nos proporciona tranquilidad y comodidad en estas rutas.

En la figura 7 a continuación se presenta la imagen mapeada de la ruta 5, cubre los sectores de la Av. León Febrescordero. Luego se presenta la tabla 7 en la cual se muestran las paradas, y el tiempo que demora el recorrido.

Figura

7

Sectorización y mapeo de la ruta 5



Nota: Fuente: Gonzalez Urquizo Johnson Cristhoper

Tabla

7

Paradas estipuladas y tiempo de recorrido

RUTA 5

NÚMERO DE PARADAS	PARADAS ESTIPULADAS	TIEMPOS DE RECORRIDO
1	PIAZZA LA JOYA	6 MINUTOS
2	FRENTE DE LA RIOJA	6 MINUTOS
3	LA JOYA PARADERO BAJO PUENTE	13 MINUTOS
4	VILLA CLUB PARADERO PASO PEATONAL	12 MINUTOS
6	LA AURORA PASO PEATONAL	8 MINUTOS
7	URB. MATICES	2 MINUTOS
8	URB. LA DELICIA	6 MINUTOS
9	URB. SAN ANTONIO	6 MINUTOS
	LLEGADA AL CAMPUS	59 MINUTOS

Nota: Fuente: Gonzalez Urquizo Johnson Cristhoper

Aquí se puede observar que en 2 paradas se encuentran retrasos significativos. En la parada 3, se reporta un retraso de 13 minutos, lo cual puede generar cierta inconveniencia para los usuarios. Además, en la parada 4, se registra un retraso de 12 minutos, lo cual puede provocar malestar y demora en los itinerarios previstos. Estos retrasos pueden afectar la puntualidad y eficiencia del servicio de transporte en esta ruta.

En la figura 8 a continuación se presenta la imagen mapeada de la ruta 6, cubre los sectores de la Saucés. Luego se presenta la tabla 8 en la cual se muestran las paradas, y el tiempo que demora el recorrido.

Figura 8

Sectorización y mapeo de la ruta 6



Nota: Fuente: Gonzalez Urquiza Johnson Cristhoper

Tabla

8

Paradas estipuladas y tiempo de recorrido

RUTA 6

NÚMERO DE PARADAS	PARADAS ESTIPULADAS	TIEMPOS DE RECORRIDO
1	AV. GUILLERMO PAREJA CRUZ	5 MINUTOS
2	AV GABRIEL ROLDOS PARADA METROVIA	5 MINUTOS
3	FRENTE RESTAURANTE MANABITA	5 MINUTOS
4	BOSQUES ALBORADA - KERAMICOS	5 MINUTOS
5	SAUCES 9 CONFECCIONES BUENO	5 MINUTOS
6	SAUCES 6 FRENTE IGLESIA STA ISABEL	5 MINUTOS

7	SAUCES 6 FRENTE AL PARQUE ACUÁTICO	5 MINUTOS
8	PARADERO FRENTE AL PAI GUAYACANES	5 MINUTOS
9	AV. DEL MAESTRO TECNICENTRO 80	5 MINUTOS
10	GIMNASIO TAURUS	5 MINUTOS
11	AV. TEODORO ALVARADO TAURUS	5 MINUTOS
LLEGADA CAMPUS SAMBORONDÓN		55 MINUTOS

Nota: Fuente: Gonzalez Urquizo Johnson Cristhoper

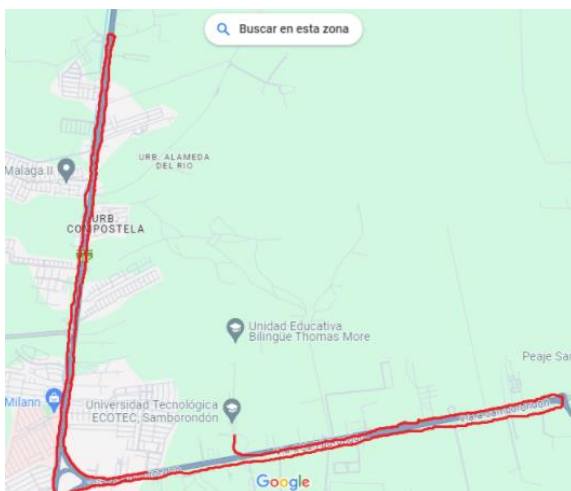
En estas rutas, a medida que avanzamos, no encontramos muchos cambios significativos en los tiempos de espera por parada. Las frecuencias de las unidades siguen siendo bastante constantes y predecibles. Esto nos brinda un sentido de seguridad y confiabilidad al planificar nuestras rutas.

En la figura 9 a continuación se presenta la imagen mapeada de la ruta 7, cubre los sectores de la Vía Salitre. Luego se presenta la tabla 9 en la cual se muestran las paradas, y el tiempo que demora el recorrido.

Figura

9

Sectorización y mapeo de la ruta 7



Nota: Fuente: Gonzalez Urquizo Johnson Cristhoper

Paradas estipuladas y tiempo de recorrido

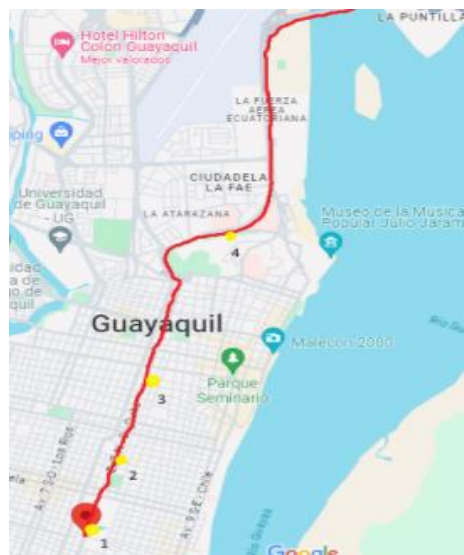
ruta 7

NÚMERO DE PARADAS	PARADAS ESTIPULADAS	TIEMPOS DE RECORRIDO
1	URB. CASTILLA	4 MINUTOS
2	URB. BONATERRA	4 MINUTOS
3	URB. MÁLAGA 1	4 MINUTOS
4	URB. COMPOSTELA	4 MINUTOS
5	URB. LOGARE	4 MINUTOS
6	URB. ARBOLETTA	4 MINUTOS
7	URB. MÁLAGA 2	4 MINUTOS
8	URB. GRAN VICTORIA	4 MINUTOS
9	URB. NAPOLI	4 MINUTOS
10	URB. MILAN	3 MINUTOS
11	URB. CATALUÑA	1 MINUTOS
	LLEGADA AL CAMPUS SAMBORONDÓN	40 MINUTOS

Nota: Fuente: Gonzalez Urquizo Johnson Cristhoper

En la figura 10 a continuación se presenta la imagen mapeada de la ruta 8, cubre los sectores de la Sur (Guayaquil). Luego se presenta la tabla 10 en la cual se muestran las paradas, y el tiempo que demora el recorrido.

Sectorización y mapeo de la ruta 8



Nota: Fuente: Gonzalez Urquiza Johnson Cristhoper

Tabla

Paradas estipuladas y tiempo de recorrido

RUTA 8

NÚMERO DE PARADAS	PARADAS ESTIPULADAS	TIEMPOS DE RECORRIDO
1	AV. QUITO Y EL ORO	10 MINUTOS
2	AV. QUITO Y GOMEZ RENDON, HOSPITAL DEL NIÑO	10 MINUTOS
3	AV. QUITO Y 1ERO DE MAYO - CRUZ ROJA ECUATORIANA	10 MINUTOS
4	AV. PEDRO MENENDEZ GILBERT	10 MINUTOS
5	LICEO NAVAL	10 MINUTOS
	LLEGADA AL CAMPUS SAMBORONDÓN	50 MINUTOS

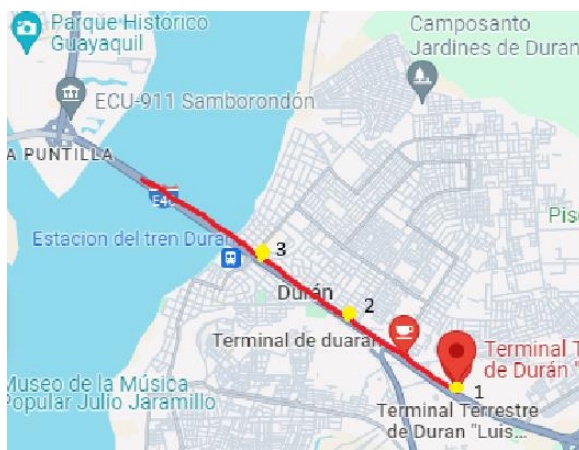
Nota: Fuente: Gonzalez Urquizo Johnson Cristhoper

En la figura 11 a continuación se presenta la imagen mapeada de la ruta 9, cubre los sectores de la Durán. Luego se presenta la tabla 11 en la cual se muestran las paradas, y el tiempo que demora el recorrido.

Figura

11

Sectorización y mapeo de la ruta 9



Nota: Fuente: Gonzalez Urquizo Johnson Cristhoper.

Tabla

11

Paradas estipuladas y tiempo de recorrido

ruta 9

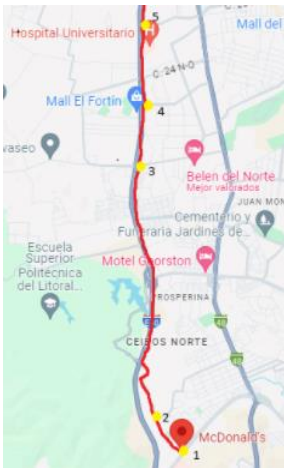
NÚMERO DE PARADAS	PARADAS ESTIPULADAS	TIEMPOS DE RECORRIDO
1	TERMINAL TERRESTRE DE DURÁN	15 MINUTOS
2	PRIMAX EN VÍA DE DURAN	5 MINUTOS
3	BANCO PICHINCHA DURAN	5 MINUTOS
	LLEGADA AL CAMPUS	55 MINUTOS

Nota: Fuente: Gonzalez Urquizo Johnson Cristhoper

En la figura 12 a continuación se presenta la imagen mapeada de la ruta 10, cubre los sectores de la Ceibas. Luego se presenta la tabla 12 en la cual se muestran las paradas, y el tiempo que demora el recorrido.

Figura 12

Sectorización y mapeo de la ruta 10



Nota: Fuente: Gonzalez Urquizo Johnson Cristhoper

Tabla 12

Paradas estipuladas y tiempo de recorrido

RUTA 10

NÚMERO DE PARADAS	PARADAS ESTIPULADAS	TIEMPOS DE RECORRIDO
1	MC DONALD'S CEIBOS	10 MINUTOS
2	COLEGIO ALEMAN HUMBOLT (ESQUINA)	5 MINUTOS
3	ENTRADA DE LA 8	5 MINUTOS
4	FRENTE AL C.C. EL FORTÍN	5 MINUTOS

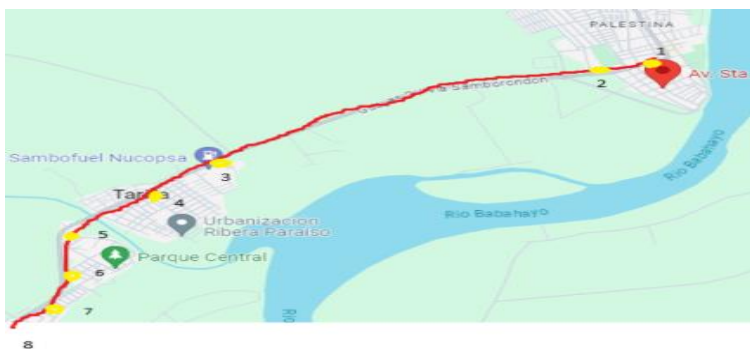
5	HOSPITAL UNIVERSITARIO	5 MINUTOS
	LLEGADA AL CAMPUS ECOTEC	30 MINUTOS

Nota: Fuente: Gonzalez Urquizo Johnson Cristhoper.

En la figura 13 a continuación se presenta la imagen mapeada de la ruta 11, cubre los sectores de la Pueblo Samborondón. Luego se presenta la tabla 13 en la cual se muestran las paradas, y el tiempo que demora el recorrido.

Figura 13

Sectorización y mapeo de la ruta 11



Nota: Fuente: Gonzalez Urquizo Johnson Cristhoper

Tabla 13

Paradas estipuladas y tiempo de recorrido

RUTA 11

NÚMERO DE PARADAS	PARADAS ESTIPULADAS	TIEMPOS DE RECORRIDO
1	COLISEO AV. SANTA ANA	5 MINUTOS
2	AV. 10 DE AGOSTO	5 MINUTOS
3	PARADERO TARIFA	5 MINUTOS
4	PARADERO SUSANA	5 MINUTOS

5	PARADERO EL CARMEN	5 MINUTOS
6	PARADERO DEL ROSADO	5 MINUTOS
7	LA CERCA	5 MINUTOS
8	PARADERO LA BARRANCA	5 MINUTOS
	LLEGADA AL CAMPUS SAMBORONDÓN	40 MINUTOS

Nota: Fuente: Gonzalez Urquizo Johnson Cristhoper

En este estudio, vamos a evaluar el diseño y la eficiencia de las rutas de distribución utilizadas por la compañía de transporte escolar e institucional “ELMIANKI”, para mejorar su logística de distribución se evalúan las asignaciones de cada unidad, la cantidad de rutas que cada unidad es destinada a realizar y se dan detalles sobre las unidades de transporte y sus capacidades

La cantidad total de rutas utilizadas, la cantidad de unidades de transporte y las capacidades asociadas con los tipos de ruta en la compañía “ELMIANKI” se presentan en la Tabla 14 a continuación.

Tabla 14

Segmentación, cantidades y capacidades de ruta, unidades

Segmento de Rutas	Cantidad de Rutas		Cantidad de Unidades		Capacidad de pasajeros	
	Entrada	Salida	Buses	Furgonetas	Buses	Furgonetas
RUTA 1	4	4	2	3	25	17
RUTA 2	4	4	1	5	25	17
RUTA 3	4	4	1	3	25	17
RUTA 4	4	4	3	4	25	17
RUTA 5	4	4	3	4	25	17
RUTA 6	4	4	2	5	25	17

Segmento de Rutas	Cantidad de Rutas		Cantidad de Unidades		Capacidad de pasajeros	
	Entrada	Salida	Buses	Furgonetas	Buses	Furgonetas
RUTA 1	4	4	2	3	25	17
RUTA 2	4	4	1	5	25	17
RUTA 3	4	4	1	3	25	17
					45	
RUTA 7	4	4	4	4	25	17
					25	
RUTA 8	4	4	2	3	45	17
RUTA 9	4	4	2	3	25	17
RUTA 10	2	3	2	1	45	17
RUTA 11	2	3	2	-	25	-
RUTA 12	2	3	1	-	45	-

Nota: Fuente: Gonzalez Urquizo Johnson Cristhoper

Una vez que se realizó la segmentación, se continúa con la jerarquización. El principal propósito de la jerarquía es identificar cuáles son las rutas que requieren la mayor atención y recursos debido a la alta demanda, y qué rutas pueden ser manejadas con la menor frecuencia y recursos. Las rutas de alta demanda y las rutas críticas son rutas que tienen un tráfico o carga muy alta, dependiendo de la frecuencia crítica de distribución, y así la compañía les asigna prioridad en función de cómo son programados.

Este análisis de jerarquización se lo ha realizado en 2 diferentes formas, se realizó el Diagrama de Pareto y el Diagrama de barras, ambos análisis lo podemos ver evidentes en la tabla 15

Valores Diagrama de Pareto

RUTAS ASIGNADAS	FRECUENCIA DE USUARIOS
RUTA 1	80
RUTA 2	90
RUTA 3	69
RUTA 4	100
RUTA 5	101
RUTA 6	97
RUTA 7	100
RUTA 8	80
RUTA 9	89
RUTA 10	53
RUTA 11	62
RUTA 12	36

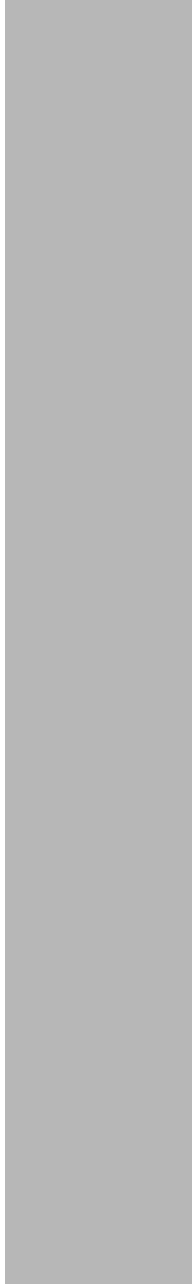
Nota: Fuente: Gonzalez Urquizo Johnson Cristhoper

Jerarquización de Rutas por Frecuencia de Usuarios

Para realizar una jerarquización al estilo Pareto, primero organizaremos las rutas en orden descendente según la frecuencia de usuarios. Luego, calcularemos el porcentaje

Ruta	Frecuencia de usuarios
------	------------------------

qué rutas contribuyen más significativamente al total.



101

100

100

97

90

89

80

80

62

69

53

Ruta 12

36

Nota: La tabla muestra la frecuencia de usuarios asignados a cada ruta. Los datos fueron recopilados de octubre de 2023 a julio de 2024.

Cálculo del Total y Porcentaje Acumulado

Primero, sumamos las frecuencias de todas las rutas:

- Total de Usuarios = $101 + 100 + 100 + 97 + 90 + 89 + 80 + 80 + 62 + 69 + 53 + 36$
= 1,058

Ahora calculamos el porcentaje y el porcentaje acumulado:

Tabla 17

Cálculo del Porcentaje y Porcentaje Acumulado

Ruta	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado (%)
Ruta 5	101	10,55	10,55
Ruta 4	100	10,45	21,00
Ruta 7	100	10,45	31,45
Ruta 6	97	10,14	41,59
Ruta 2	90	9,40	50,99
Ruta 9	89	9,30	60,29
Ruta 1	80	8,36	68,65
Ruta 8	80	8,36	77,01
Ruta 11	62	6,48	83,49
Ruta 3	69	7,21	90,70
Ruta 10	53	5,54	96,24
Ruta 12	36	3,76	100,00

Nota: La tabla presenta el cálculo del porcentaje y el porcentaje acumulado de usuarios por ruta, basado en un total de 957 usuarios.

Las tres rutas que más usuarios tienen son:

- Ruta 5: con un total de 101 usuarios
- Ruta 4: con un total de 100 usuarios
- Ruta 7: con un total de 100 usuarios

Juntas, estas tres rutas representan aproximadamente el 31,45% del total , lo que indica que son clave en la utilización del sistema.

Al observar el porcentaje acumulado, se puede notar que las primeras seis rutas representan más del 60,29% del total , lo que confirma el principio de Pareto donde una pequeña cantidad de causas contribuye a la mayoría de los efectos.

Esta jerarquización permite identificar las rutas más importantes y optimizar recursos y estrategias para mejorar el servicio en función de la demanda real de los usuarios.

Los resultados del análisis de jerarquización de rutas según las demandas de uso demuestran una clara distribución de prioridades destinada a apoyar la eficiencia operativa de la red de distribución. La jerarquización mostró que las rutas en las que se manejaba la mayor cantidad de usuarios requerían una asignación más alta de recursos y reubicación de paradas, lo que se traducía en un servicio más frecuente y eficaz. Dicha ruta, tiene que realizar el servicio a un alto número de usuarios, se han priorizado para cumplir con los objetivos de tiempo y capacidad para minimizar el riesgo de atrasos mientras se mantiene una alta satisfacción del usuario.

A Continuación en la Tabla 16, abarca un análisis de los retrasos encarados en las doce rutas de distribución en el periodo de evaluación. Esta tabla es esencial para tener una idea clara del impacto de los retrasos en la efectividad de la logística y los puntos críticos o patrones que deben ser corregidos.

Tiempo estipulados y tiempos de retrasos

RUTAS	HORA ESTIPULADA POR LA INSTITUCIÓN	TIEMPO DE RECORRIDOS	TIEMPO TOTAL DE RETRAZO
RUTA 4	45 MINUTOS	50 MINUTOS	5 MINUTOS
RUTA 5	45 MINUTOS	59 MINUTOS	14 MINUTOS
RUTA 6	45 MINUTOS	55 MINUTOS	10 MINUTOS
RUTA 7	45 MINUTOS	40 MINUTOS	5 MINUTOS

Nota: Fuente: Gonzalez Urquizo Johnson Cristhoper

3.7 Datos

El presente estudio se basa en recolectar información mediante encuestas realizadas a los diferentes grupos de clientes que ya utilizan el servicio en cualquiera de sus diferentes instituciones. Este estudio ofrece una detallada descripción y visión de las necesidades de los clientes y sus principales preocupaciones en relación con la aplicación del algoritmo vecino más cercano.

En la primera parte mostrará la fórmula para determinar el tamaño ecuación en cuanto a las personas de la población

En la ecuación 1 se presenta la fórmula para determinar el tamaño de muestra necesario en este estudio, se utiliza un enfoque cuantitativo, se puede calcular utilizando la fórmula para muestras proporcionales, conocida como la fórmula de tamaño de muestra que será encuestada:

Ecuación 1

Cálculo de muestra

$$n = \frac{N * Z^2 * p * (1 - p)}{E^2 + Z^2 * p * (1 - p)}$$

Donde:

n: tamaño de la muestra requerido.

N : tamaño total de la población.(1010) (este dato es obtenido a la suma de los usuarios + la cantidad de colaboradores 53)

Z: nivel de confianza determinado (1.96) (para un nivel de confianza del 95%).

p: proporción esperada en la población de la característica que se está estudiando (5).

E: (0.05) margen de error 5%

En la ecuación 1 se observa, que al realizar los cálculos con los datos anteriormente mencionados, se determina que el tamaño de la muestra es que se necesita encuestar a 280 personas.

$$n = \frac{1010 * 1.96^2 * 5 * (1-5)}{0.05^2 + 1.96^2 * 5 * (1-5)} = 280 \quad (2)$$

3.8 Metodología por objetivos

Con los datos obtenidos de exclusividad de la compañía y fuentes adicionales, se puede formar el enfoque de la intervención del cambio. El trabajo es evaluar, diagnosticar y mejorar la distribución de recorridos de la compañía “ELMIANKI”, con el fin de reducir los tiempos directos de la logística. Comparar tantos resultados actuales como sea posible de estos puntos a los datos obtenidos. Primero, se volverá a realizar un análisis completo de la distribución de los recorridos de “ELMIANKI” y se expondrán las áreas de ineficiencia y críticas. Durante el segundo paso, las herramientas de mejora continua se utilizarán para priorizar las áreas críticas y desarrollar propuestas específicas de mejora: Pareto y otros análisis, mapas de flujo de valor. Durante este también se integrarán sistemas. Todo lo recomendado se implementará en pasos directos y se medirá en indicadores clave de

rendimiento, ya que se realiza un seguimiento continuo para garantizar la validez y sostenibilidad de la intervención y el cambio de la gestión de la compañía.

Estudio Técnico de la compañía de Transporte de "ELMIANKI":

1.- Evaluación de la Infraestructura Logística Actual

Infraestructura Física

Evaluación de la capacidad y ubicación de las instituciones a las que se organizará la distribución del personal a cargo de la compañía "ELMIANKI", así como la flota de vehículos disponible y sus características técnicas: capacidad, eficiencia de combustible, etc.

La infraestructura física la podemos evidenciar en la segmentación de la tabla 15, se refleja una síntesis del detalle de las unidades y las capacidades de las unidades, detallando las cantidades de recorridos que realiza cada unidad.

2. Diseño e Implementación del Algoritmo del Vecino Más Cercano

Requisitos Técnicos

Lo que sigue es definir los requerimientos especialmente de hardware y software para llevar a cabo la implementación del algoritmo del vecino más cercano a través del sistema de gestión de rutas de "ELMIANKI".

3. Pruebas y Ajustes del Sistema

Pruebas Piloto

Hacer pruebas piloto con los algoritmos del vecino más cercano en rutas seleccionadas para poder probar la efectividad de las mismas en condiciones reales y así ajustar parámetros según estos y definirlos.

Optimización Continua

En cuanto a la metodología para la gestión de retrasos en rutas, se presenta la mejora continua, a través de un enfoque iterativo para el análisis, la planificación, la ejecución, la verificación y el ajuste. Al utilizar métodos como el ciclo PDCA, Lean y Seis Sigma con la involucración de los empleados y la introducción de la tecnología avanzada, es factible no solo reducir los retrasos en la entrega, sino también mejorar la eficiencia operativa. Esto significa que el enfoque propone la adaptación al cambio y varios desafíos para continuar optimizando los procesos logísticos.

4. Capacitación y Preparación del Personal

Formación del Equipo

Formar a los empleados con respecto a los nuevos puntos de parada, determinar la posibilidad de una nueva aplicación del sistema de gestión de rutas, con el uso del algoritmo del vecino más cercano para reducir la distancia de las rutas y la transmisión de las rutas sin problemas e interrupciones para los clientes.

Objetivos, etapas, técnicas e instrumentos

Objetivo	Etapas	Técnica	Instrumento
Identificar problemáticas principales presentadas durante las ejecuciones de los recorridos mediante herramientas de diagnóstico.	Estudio de mercado	Encuestas estructuradas dirigidas a clientes y empleados	Formato de encuesta
		Análisis de datos y resultados obtenidos a partir de las encuestas	De las encuestas realizadas.
		Situación actual de la empresa	Matriz FODA
Proponer mejoras en el proceso actual con el fin de disminuir efectos negativos en balance a la ejecución.	Estudio técnico	Necesidades de operaciones imprescindibles	Estudio de requerimientos técnicos
		Distribución de las unidades	
		Análisis mediante algoritmo vecino más cercano.	
Mejorar la metodología de trabajo de la compañía para la distribución, presentación de			Análisis vecino más cercano
			Método PDCA, Lean

evaluaciones realizadas y a su vez mejorar el desempeño		Análisis Seis sigma
---	--	---------------------

Nota: Fuente: Gonzalez Urquizo Johnson Cristhoper.

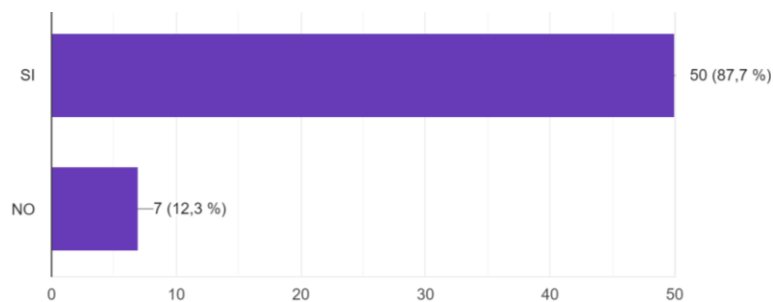
Estudio de mercado

Resultado de encuestas

Se realizó una encuesta con la muestra de personas que cuentan como clientes, se identifican las perspectivas potenciales para el servicio de la compañía “ELMIANKI ”

PREGUNTA 1: ¿Considera usted que el número de microbuses que dan servicio es adecuado?

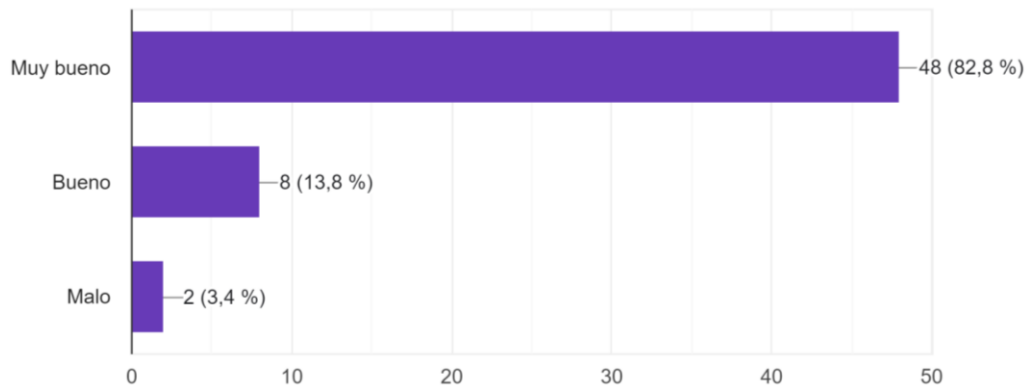
Se realizó la encuesta a los usuarios que son los potenciales clientes de la compañía en las distintas instituciones.



Fuente: Gonzalez Urquizo Johnson Cristhoper

PREGUNTA 2: ¿Cómo califica la seguridad del servicio de expresos escolares proporcionado por "ELMIANKI"?

De la muestra tomada observamos que para los clientes el tema de seguridad es un tema el cual califican de muy buena forma, la población mostró aceptación y apertura de la seguridad dentro de la unidad.



Fuente: Gonzalez Urquizo Johnson Cristhoper

PREGUNTA 3: ¿Hubo algún incidente de retraso significativo que afectará tu rutina diaria?

Los incidentes dentro de la logística de conductores no ha sido ningún motivo para poder tener afectación en las rutinas diarias de las personas, cabe indicar que este resultado tiene una mayor incidencia debido a que es un voto de confianza.

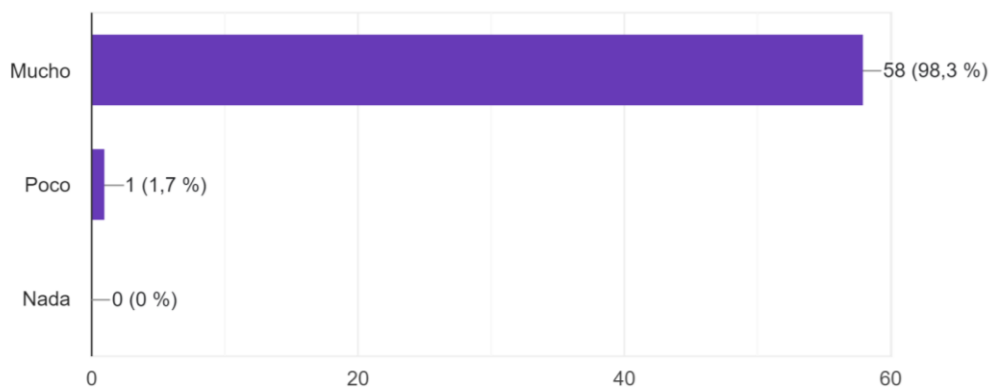
No
Ninguno
No
Ninguna
No
No ninguno
no
no
No al momento

Fuente: Gonzalez Urquizo Johnson Cristhoper

Debido que esta pregunta no se cuantificara, aparentemente no nos demostrara un resultado alguno, lo que nosotros analizamos en esta pregunta es la opinión de los usuario en cuanto a los retrasos que cada uno quisiera expresar.

PREGUNTA 4: ¿Debe aguardar en la parada durante un extenso período de tiempo hasta la llegada de la unidad?

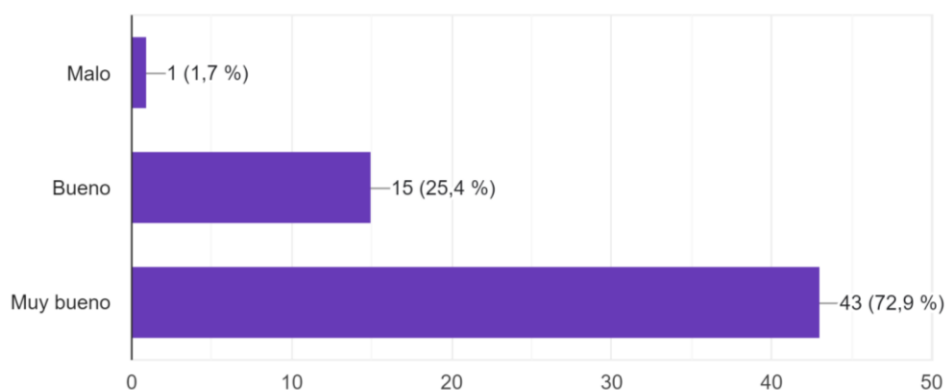
El 98,3% de los encuestados están muy insatisfechos con la puntualidad y las horas en las cuales se están manejando los recorridos, esto nos da una visión de que los horarios no están de acuerdo a la planificación.



Fuente: Gonzalez Urquizo Johnson Cristhoper

PREGUNTA 5: ¿Cómo determinan o valoran la ubicación de las paradas?

Los resultados de esta pregunta, indican que el 72:9% de los encuestados evalúan que las paradas que realizan las unidades accesiblemente cómodas, el 25,4% de los encuestados analizan que podría mejorar más en tema de localización y un 1.7% de los encuestados indican que las paradas no son aptas ni cómodas.

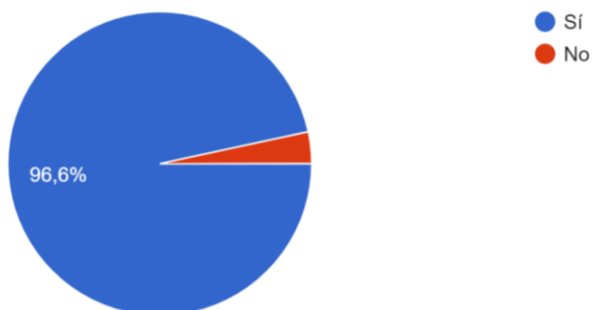


Fuente: Gonzalez Urquizo Johnson Cristhoper

PREGUNTA 6: ¿Recogen a usuarios de diferente ruta debido a que están cerca de otras paradas de otra ruta?

Los resultados de esta pregunta, indican que para el 96,6% de los encuestados han observado que se hacen paradas que no están en sus listas de paradas debido que pasan por el

mismo sector de otra ruta, el 3,4% de los encuestados creen que no se han percatado de las paradas de las unidades

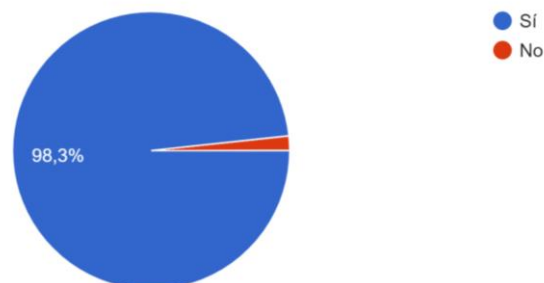


Fuente: Gonzalez
Cristhoper

Urquizo Johnson

PREGUNTA 7: ¿Recibe información clara y oportuna sobre los horarios y rutas de los recorridos?

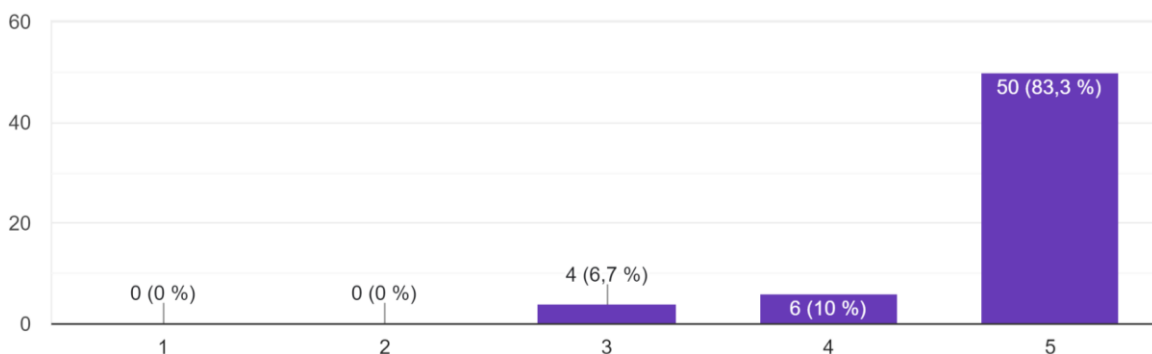
Los resultados de esta pregunta, indican que el 98.3% de los encuestados reciben una indicación clara y precisa en cuanto a los horarios de las rutas disponibles para la institución a la cual se le brinda el servicio, un 1,7% de los encuestados indican que no tienen la información clara.



Fuente: Gonzalez Urquizo Johnson Cristhoper

PREGUNTA 8: De las rutas disponibles, ¿alguna te parece que es más lenta debido a pasos innecesarios o a falta de coordinación?

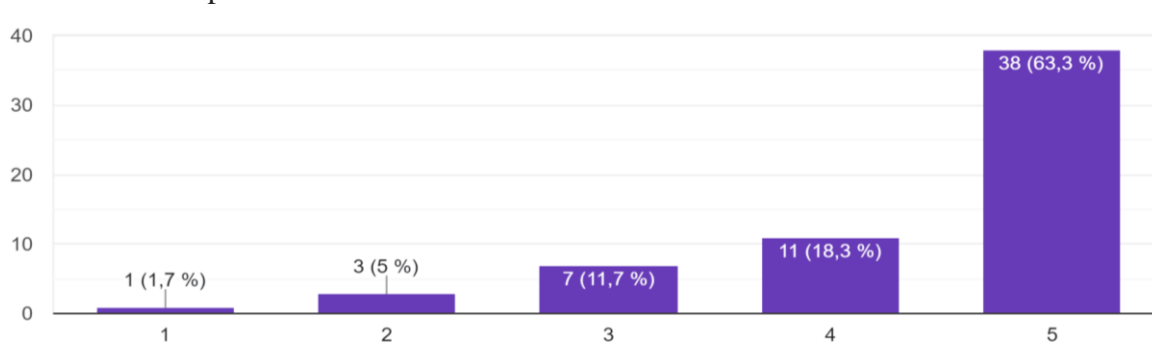
Los resultados a esta pregunta, indican que el 83,3% de los encuestados han logrado percatarse de la falta de coordinación debido que varias rutas pasan por el mismo sector, se toma en cuenta el traslado, horarios y destino de las paradas, un 10% de los encuestados manifiesta que se podría mejorar, y un 6,7% nos manifiesta que es pésimo.



Fuente: Gonzalez Urquizo Johnson Cristhoper

PREGUNTA 9: ¿Alguna ruta te parece más complicada o difícil de acceder en comparación con las demás, cuál ruta sería?

Los resultados a esta pregunta, indican que el 63,3% de los encuestados tienen una insatisfacción con la ruta 5 debido que es de difícil acceso, se han percatado que en esta ruta no solo recogen los usuarios de las paradas estípulas, un 18,3% indican que se puede mejorar el acceso a las rutas, tal como los 11,7%, 5%, y el 1,7% de las personas que no tienen ninguna dificultad con las paradas.



Matriz FODA

Análisis FODA de la situación actual de la empresa.

<p style="text-align: center;">FORTALEZAS - F</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Versatilidad de sectores para el servicio. ● Innovación. ● Seguridad en el traslado. ● Optimización de logística. ● Reducción de los tiempos. ● Facilidad de contacto. ● Variedad de unidades disponibles. ● Personal capacitado. ● Comunicación efectiva. 	<p style="text-align: center;">DEBILIDADES - D</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Dependencia del mercado. ● Costos elevados de servicio. ● Marketing digital poco desarrollado. ● Tecnología en logística poco desarrollada.
<p style="text-align: center;">OPORTUNIDADES - O</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Abrir y desarrollar algoritmos logísticos. ● Expansión geográfica. ● Alianzas estratégicas. ● Innovaciones tecnológicas ● Certificaciones de calidad ● certificaciones de seguridad 	<p style="text-align: center;">AMENAZAS - A</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Competencia. ● Cambio en las normativas y regulaciones ● Fluctuaciones de precios (informales). ● Riesgos económicos del país.

Estrategias FODA

Análisis de estrategias FODA de la situación actual de la empresa.

<p style="text-align: center;">ESTRATEGIAS - FO</p> <ul style="list-style-type: none">● Visitar las principales instituciones y proporcionar muestras del cambio de los servicios● Capacitación en el uso de los algoritmos● Desarrollo de nuevas paradas● Lanzar promociones atractivas (unidades educativas).	<p style="text-align: center;">ESTRATEGIAS - DO</p> <ul style="list-style-type: none">● Buscar nuevos socios para obtener mayores unidades principales y alternos.● Implementar estrategias de marketing en redes sociales.● Participación en eventos donde se dé a conocer las unidades y el servicio.
<p style="text-align: center;">ESTRATEGIAS - FA</p> <ul style="list-style-type: none">● Mantener la calidad del servicio.● Innovar los servicios según las exigencias del mercado.	<p style="text-align: center;">ESTRATEGIAS - DA</p> <ul style="list-style-type: none">● Evitar las fluctuaciones del precio en periodos cortos.

Fuente: Gonzalez Urquizo Johnson Cristhoper

Descripción del Proceso de la compañía “ELMIANKI”

El proceso del servicio de transporte escolar e institucional de la compañía "ELMIANKI" se centra en proporcionar un transporte seguro, confiable y eficiente para los usuarios que hacen uso del servicio hacia y desde sus instituciones educativas. A continuación, se detalla el flujo general del proceso.

Embarque y Desembarque de Estudiantes

Los conductores reciben y asisten a los estudiantes en los puntos de embarque designados. Se sigue un protocolo estricto para asegurar la seguridad durante el embarque y desembarque de los estudiantes.

Ejecución de Rutas

Los conductores siguen las rutas y los horarios establecidos, adaptándose dinámicamente las condiciones del tráfico y a posibles desafíos del camino.

Aplicación del algoritmo vecino más cercano

El algoritmo del vecino más cercano es una técnica heurística ampliamente utilizada en la optimización de rutas y la planificación de trayectos, especialmente en el contexto del transporte escolar. Su aplicación se centra en encontrar soluciones aproximadas de manera eficiente, basándose en la proximidad geográfica entre puntos de interés, como las ubicaciones de los estudiantes y las escuelas.

Implementación Detallada

Parametrización de datos

1. Definición de Puntos de Interés : Identificar y listar todos los puntos de recogida y entrega de los estudiantes. Cada punto puede ser representado por sus coordenadas geográficas (latitud y longitud).
2. Distancias entre Puntos : Calcula las distancias entre cada par de puntos utilizando una métrica adecuada, como la distancia euclidiana o la distancia en línea recta, teniendo en cuenta el contexto urbano.
3. Datos Históricos : Recopilar datos históricos sobre tiempos de viaje y patrones de tráfico en diferentes horarios para ajustar el modelo según las condiciones reales.

Implementación del Algoritmo Vecino Más Cercano

1. Selección del Punto Inicial : Elegir un punto de inicio (por ejemplo, el punto de partida del autobús) y marcarlo como el punto actual.
2. Búsqueda del Siguiendo Punto :
 - Desde el punto actual, evalúe todos los puntos no visitados.
 - Calcula la distancia desde el punto actual a cada uno de los puntos no visitados.
 - Seleccione el punto más cercano como el siguiente destino.
3. Actualización del Estado : Marcar el punto seleccionado como visitado y actualizar el punto actual al nuevo destino.
4. Repetir hasta completar : Repetir el proceso hasta que todos los puntos hayan sido visitados.
5. Regreso al Punto Inicial : Una vez que se han visitado todos los puntos, calcule la ruta de regreso al punto inicial para completar el recorrido.

Detalle del proceso

Ejemplo práctico

Se toma la ruta con más frecuencia de usuarios(ruta#5), tenemos los siguientes puntos:

- A (PIAZZA LA JOYA)
- B (FRENTE DE LA RIOJA)
- C (LA JOYA PARADERO BAJO PUENTE)
- D (VILLA CLUB PARADERO PASO PEATONAL)
- E (LA AURORA PASO PEATONAL)
- F (URB. MATICES)
- G (URB. LA DELICIA)
- H (URB. SAN ANTONIO)
- I (CAMPUS)

1. Comenzamos en A.
2. Calculamos Tiempo de traslado:
 - Distancia AB
 - Distancia BC
 - Anuncio de Voto

Teniendo en cuenta que las rutas son lineales y no se puede realizar de un punto a otro.

3. Supongamos que AB es la más corta en tiempo.
4. Visitamos B, ahora nuestro punto actual es B.
5. Desde B, calculamos distancias a C y D, obviando el punto A para identificar tiempo de retraso.
6. Supongamos que BC es la más corta en tiempo.

7. Visitamos C, ahora nuestro punto actual es C.
8. Así sucesivamente, vamos desde C solo queda D por visitar.
9. Hasta llegar a realizar la Visita H y dirigirse a I.

Consideraciones adicionales

- Flexibilidad : El algoritmo debe ser capaz de adaptarse a cambios en tiempo real, como nuevos puntos de recogida o alteraciones en las rutas debido a la congestión vehicular.
- Optimización Continua : Se recomienda realizar análisis periódicos para ajustar las rutas calculando en datos actualizados sobre tráfico y tiempos de viaje.

Este enfoque no solo optimiza las rutas del transporte escolar, sino que también mejora la puntualidad y reduce los tiempos de espera para los estudiantes, contribuyendo así a un servicio más eficiente y confiable para "Elmianki".

Compartir

Consideraciones Adicionales

Durante esta implementación, se consideran factores como restricciones de capacidad de los vehículos, regulaciones de tráfico, horarios escolares y otros parámetros específicos del transporte escolar. Estas consideraciones aseguran que las rutas planificadas no sólo sean eficientes en términos de distancia, sino también prácticas y seguras para los estudiantes y conductores.

Luego de haber llevado a cabo un minucioso y exhaustivo análisis de todos los datos recolectados, se ha llegado a la determinante conclusión de que, sin lugar a dudas, la ruta 5 es la más conflictiva de todas. La razón principal de esto se debe a la imperante necesidad de reubicar las paradas que actualmente existen en dicha ruta, con el objetivo primordial de poder brindar un servicio eficiente y de calidad a todos los usuarios que la utilizan día a día. Es de

suma importancia destacar que, durante este proceso de análisis y evaluación, no se ha tomado en consideración la posibilidad de realizar modificaciones en la ruta 4 debido a su sectorización específica, ya que se ha determinado de manera contundente que cualquier alteración en la misma generaría inconvenientes significativos y de gran envergadura.

Con respecto a la jerarquización y a la demanda de los usuarios, se ha podido constatar de forma fehaciente que la ruta mencionada anteriormente, es decir, la ruta 5, presenta el mayor grado de conflictividad en comparación con las demás. Es fundamental poner énfasis en el hecho de que su sectorización actual indica de forma bastante clara que no deben realizarse modificaciones en ella, debido a que no se han detectado retrasos significativos en su recorrido y funcionamiento. Por lo tanto, resulta absolutamente indispensable tomar todas las medidas pertinentes y adoptar un enfoque estratégico y preciso para poder abordar de forma efectiva y eficiente todos los problemas que se presenten a lo largo de dicho itinerario. Esto implica evaluar detenidamente cada una de las paradas existentes en la ruta y su ubicación precisa, con el fin último de garantizar un flujo óptimo y eficiente de los pasajeros que la utilizan diariamente.

En resumen, luego de un análisis profundo y detallado, se ha determinado de forma concluyente que la ruta 5 requiere una reubicación de las paradas existentes con el objetivo claro de poder mejorar la calidad del servicio que se ofrece a todos los usuarios. En cambio, la ruta 4 se mantiene sin modificaciones debido a su sectorización específica y a la evidente ausencia de retrasos importantes en su recorrido habitual. Resulta imperativo, entonces, llevar a cabo todas las acciones correspondientes para poder implementar una reubicación estratégica y eficiente de las paradas en la ruta 5, con la finalidad de poder garantizar y ofrecer un servicio de la máxima calidad posible, en beneficio de todos los pasajeros que emplean este itinerario en su día a día.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS

El estudio proporciona datos cuantitativos relevantes que permiten una evaluación objetiva del servicio de transporte escolar de la compañía “Elmianki” en Guayaquil. A continuación, se detallan los hallazgos cuantitativos más significativos del estudio.

Datos Cuantitativos Clave

1. Congestión y Tiempos de Espera:

- Promedio de Tiempo de Espera: Los estudiantes reportaron un tiempo promedio de espera en paradas de 30 minutos, lo que indica ineficiencias en la planificación de horarios y paradas.
- Incremento en Tiempos de Viaje: Durante las horas pico, los tiempos de viaje pueden aumentar hasta un 50% en comparación con horarios no congestionados, afectando la puntualidad y comodidad del servicio.

2. Afluencia de Usuarios:

- Rutas con Mayor Afluencia: Se identificó que ciertas rutas presentan una afluencia de hasta 150 estudiantes por día, lo que representa un uso significativo del servicio en áreas específicas.
- Distribución Demográfica: El análisis demográfico reveló que el 70% de los usuarios son estudiantes universitarios, mientras que el 30% restante corresponde a personales administrativos entre otros.

3. Eficiencia del Servicio:

- Tasa de Ocupación: Se observó que algunas rutas operan con una tasa de ocupación promedio del 60%, lo que sugiere que hay potencial para optimizar la asignación de vehículos y reducir costos operativos.

- **Número Total de Paradas:** El estudio identificó un total de 25 paradas en las rutas más concurridas, muchas de las cuales están mal ubicadas, contribuyendo a la ineficiencia del servicio.

Cuadro No 3.
Análisis Comparativo

Aspecto	Valor Actual	Propuesta Optimizada
Tiempo promedio de espera	30 minutos	24 minutos
Incremento en tiempos pico	50%	30%
Tasa de ocupación	60%	75%
Número total de paradas	25	20 (reubicación)
Aumento esperado en satisfacción	N/A	30%

CAPÍTULO V: PROPUESTAS DE MEJORA

Si bien hay un sinnúmero de objetivos que podrían plantearse para intentar mejorar la operación de la compañía de transporte escolar e institucional “ELMIANKI”, los siguientes son de particular relevancia y, por esta razón, no pueden ser ignorados. La reestructuración de la Ruta 5 del servicio de transporte escolar de la compañía “Elmianki” es fundamental para abordar las deficiencias actuales y mejorar la eficiencia del servicio. A continuación, se presenta una propuesta detallada que incluye análisis, objetivos, acciones específicas y beneficios esperados.

1. Análisis Actual de la Ruta 5

Descripción de la Ruta Actual:

- La Ruta 5 actualmente cubre varias paradas en áreas con alta concentración de estudiantes, pero enfrenta problemas significativos como congestión vehicular y tiempos prolongados de espera.
- Promedio de Tiempo de Espera: Los usuarios reportan un tiempo promedio de espera de 30 minutos, especialmente en horas pico.
- Congestión: Durante las horas pico, los tiempos de viaje se incrementan hasta un 50%, afectando la puntualidad.

2. Objetivos de la Propuesta

- Reducir el Tiempo Promedio de Espera: Disminuir el tiempo promedio de espera a 20 minutos mediante la reubicación estratégica de paradas.
- Optimizar rutas: Mejorar la eficiencia operativa al reducir los tiempos de viaje en un 30%.

- Incrementar la Satisfacción del Usuario: Aumentar la satisfacción del usuario en un 30% mediante una mejor comunicación y servicios adaptados a sus necesidades.

3. Acciones Específicas para la Reestructuración

3.1 Reubicación Estratégica de Paradas

- Identificación de Nuevas Paradas: Utilizar análisis geoespaciales para determinar ubicaciones óptimas para las paradas, priorizando áreas con alta densidad estudiantil.
- Propuesta: Reubicar al menos 5 paradas que actualmente están mal localizadas. Las nuevas paradas deben estar situadas en puntos estratégicos que faciliten el acceso y reduzcan los tiempos de espera.

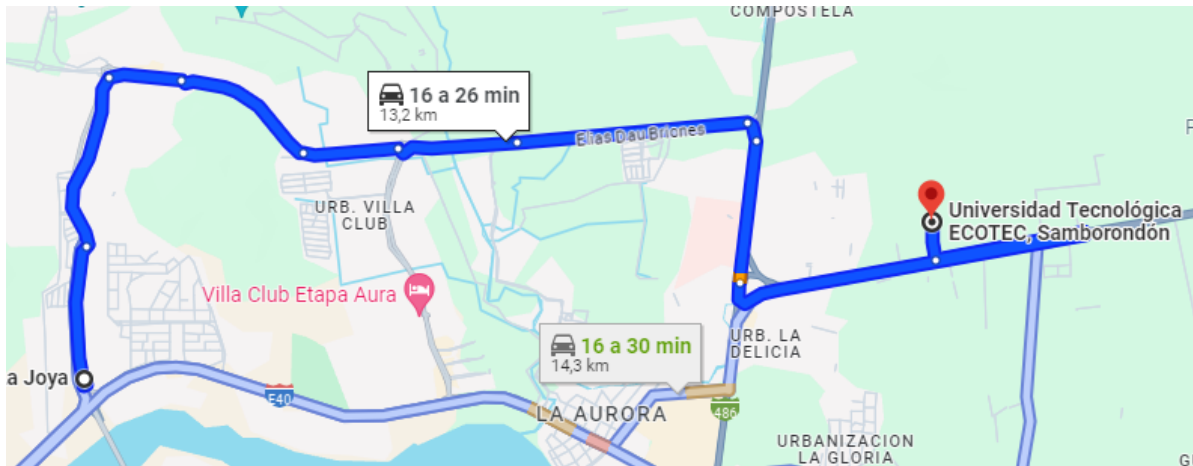
En este caso tomamos el caso de la Ruta 5 y respaldándose del sitio web GOOGLE MAPS, el cual nos ayuda a calcular la distancia de un punto de inicio hasta un punto final, teniendo en cuenta que nuestro punto de referencia inicial es La Piazza de la Joya y nuestro punto de referencia final será La institución universitaria. El resultado reflejado en minutos es un aproximado que se encuentra entre los 16 a 26 minutos, por consiguiente, el resultado reflejado en distancia es de 13.2 kilómetros.

Tiempo y Kilómetro de recorrido

Figura

14

Generación de nueva ruta



Nota: Fuente: Gonzalez Urquizo Johnson Cristhoper

Selección Secuencial de Puntos

En cada paso, el algoritmo selecciona el siguiente punto más cercano disponible desde el punto actual. Esta elección se basa en minimizar la distancia o tiempo de viaje acumulado hasta el momento.

La selección de los puntos de paradas, se lo realiza de una forma secuencial en calidad de la distribución ubicación de las demandas, se tiene una alta cantidad de demanda en las etapas que se encuentran en el interior de la urbanización de la Joya, por otro lado, la demanda de las etapas que se encuentran en la urbanización Villa Club es nuestra segunda demanda más fluctuar, esto nos lleva a poder incluir puntos de paradas en un sector en cual el encuentro masivo de los usuarios sea el más cómodo. Así es como se puede observar en la tabla 17.

Tabla 19

Mayor cantidad de demanda

URBANIZACIONES	DEMANDA
LA JOYA	75
VILLA CLUB	60

Nota: Fuente: Gonzalez Urquizo Johnson Crithoper

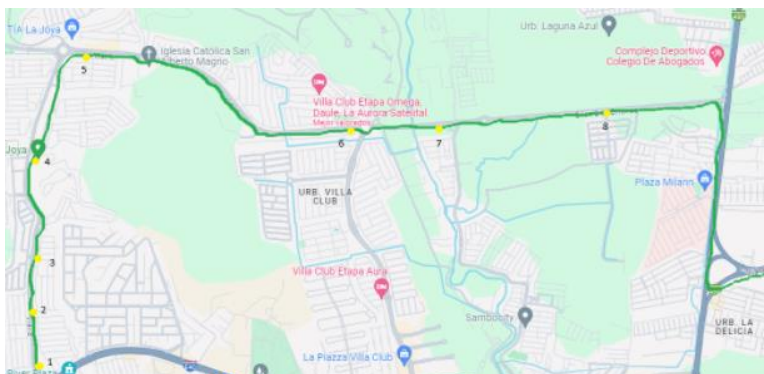
Construcción de la Ruta Óptima

A medida que avanza, el algoritmo construye gradualmente la secuencia de paradas optimizadas, asegurando que cada nuevo punto seleccionado sea el más cercano al último punto agregado en la ruta.

Para este caso abordando la primera ruta de mayor incidencia de demanda, se determina que la ruta óptima considerando la reubicación y sectorización de las distintas paradas, nos refleja un resultado: como se lo puede visualizar en la siguiente imagen, la reubicación de las paradas será interna a la ciudadelas aledañas (La Joya), en relación a la cantidad de demanda y precautelando brindar el mejor servicio, así se presenta una mayor seguridad y comodidad a los usuarios, reduciendo tiempos de recorrido y evitar el paso de rutas por el mismo camino se observa en la tabla 18.

Figura 15

Paradas estipuladas y tiempo de recorrido



Nota: Fuente: Gonzalez Urquizo Johnson Cristhoper

Tabla

20

Paradas estipuladas y tiempo de recorrido

Números de paradas	Paradas Estipuladas	Tiempo de Recorrido
1	PIAZZA DE LA JOYA	4 MINUTOS
2	PARADERO URB. RUBÍ	2 MINUTOS
3	PARADERO URB. ZAFIRO	2 MINUTOS
4	PARADERO GIMNASIO TAURUS	5 MINUTOS
5	FRENTE PLAZA TIA	1 MINUTOS
6	PARADERO URB. HERMES VILLA	1 MINUTOS
	CLUB	
7	PARADERO CASA LAGUNA	1 MINUTOS
8	PARADERO URB. PIAMONTE	1 MINUTOS
	LLEGADA CAMPUS SAMBORONDÓN	16 A 26 MINUTOS

Nota: Fuente: Gonzalez Urquizo Johnson Cristhoper

3.2 Implementación de Tecnología Avanzada

Desarrollo de una Aplicación Móvil: Crear una aplicación que ofrezca información en tiempo real sobre horarios y ubicación del transporte escolar. La aplicación debe incluir:

- Notificaciones sobre llegadas y salidas.
- Información sobre retrasos o cambios en las rutas.
- Uso de Algoritmos para Optimización: Implementar algoritmos como el Vehicle Routing Problem (VRP) para optimizar las rutas basándose en datos históricos y patrones de tráfico.

3.3 Flexibilidad Operativa

Sistema Dinámico de Programación: Establecer un sistema que permita ajustes en tiempo real a las rutas y horarios según las condiciones del tráfico. Esto puede incluir:

- Monitoreo continuo del tráfico mediante GPS.
- Ajustes automáticos en las rutas basados en datos en tiempo real.

3.4 Capacitación del Personal

- Programas Regulares de Capacitación: Implementar programas formativos para conductores sobre atención al cliente, manejo defensivo y uso eficiente del vehículo.
- Evaluaciones Periódicas: Realizar evaluaciones regulares para asegurar que el personal mantenga altos estándares operativos.

3.5 Promoción del Uso Compartido

- Iniciativas para Compartir Rutas: Fomentar el uso compartido entre estudiantes que viven cerca unos de otros, lo que puede reducir el número total de vehículos necesarios.
- Campañas Informativas: Realizar campañas para informar a los padres sobre los beneficios económicos y ambientales del uso compartido.

4. Beneficios Esperados

- Reducción Significativa en Tiempos de Espera: Al reubicar las paradas estratégicamente, se espera reducir el tiempo promedio de espera a 20 minutos, mejorando así la experiencia general del usuario.
- Mejora en la Eficiencia Operativa: La optimización de rutas podría resultar en una reducción del tiempo total de viaje en un 30%, facilitando un servicio más puntual.

- Aumento en Satisfacción del Usuario: Con la implementación tecnológica y una mejor comunicación, se anticipa un aumento del 30% en la satisfacción general entre los usuarios.

CONCLUSIONES

La conclusión del estudio sobre la optimización del servicio de transporte de la compañía "Elmianki" resalta la importancia de abordar las deficiencias actuales en la planificación y ejecución del transporte escolar, un componente esencial para garantizar el acceso a la educación en Guayaquil. A través de un análisis exhaustivo que combina enfoques cualitativos y cuantitativos, se identifican problemas críticos como la falta de claridad en los horarios y la ubicación inadecuada de las paradas, lo que genera confusión y tiempos de espera prolongados para los usuarios.

Los objetivos planteados en este estudio se centraron en la identificación de las rutas con mayor afluencia y en la optimización del ruteo mediante metodologías como la jerarquización y el vecino más cercano. Estas estrategias permitieron establecer una propuesta concreta que incluye la reubicación de paradas y la reestructuración de rutas, enfocándose en aquellas áreas con mayor demanda. Los resultados obtenidos sugieren que una planificación más efectiva no solo mejorará la eficiencia operativa del servicio, sino que también garantizará una experiencia más positiva para los estudiantes.

Además, el estudio subraya la necesidad de incorporar tecnologías avanzadas en el proceso de planificación, lo que facilitará ajustes dinámicos ante variaciones en el tráfico y cambios en los horarios escolares. La implementación de modelos matemáticos, como el Vehicle Routing Problem (VRP), se presenta como una herramienta clave para minimizar costos operativos y mejorar los tiempos de viaje.

La sostenibilidad también es un aspecto crucial abordado en el estudio. Fomentar el uso compartido de autobuses y establecer una programación flexible contribuirá a reducir el impacto ambiental del transporte escolar, alineándose con las tendencias actuales hacia prácticas más responsables.

En resumen, este trabajo no solo proporciona un marco claro para mejorar el servicio de transporte escolar, sino que también establece un precedente para futuras investigaciones en logística educativa. La optimización del transporte escolar es fundamental no sólo para facilitar el acceso a la educación, sino también para promover la integración social y el desarrollo comunitario, asegurando así un entorno educativo más accesible y eficiente para todos los estudiantes.

RECOMENDACIONES

- Realizar un análisis exhaustivo de las rutas actuales para identificar las paradas más estratégicas, priorizando aquellas con mayor afluencia de usuarios. Esto permitirá minimizar los tiempos de espera y mejorar la eficiencia del servicio.
- Implementar un sistema de mapeo que visualice las rutas y paradas, facilitando la identificación de puntos críticos y optimizando el flujo del transporte.
- Adoptar modelos matemáticos, como el Vehicle Routing Problem (VRP), para optimizar la planificación de rutas. Esto ayudará a reducir los costos operativos y mejorar la puntualidad.
- Desarrollar e implementar una aplicación móvil para que los usuarios puedan acceder a información actualizada sobre horarios, rutas y condiciones del tráfico. Esto mejorará la comunicación con los usuarios y les permitirá planificar mejor sus desplazamientos.
- Establecer un sistema dinámico que permita ajustes en el tiempo real ante variaciones en el tráfico o cambios en los horarios escolares. Esto es fundamental para mantener un servicio confiable y adaptado a las necesidades cambiantes de los estudiantes.
- Evaluar periódicamente la demanda del servicio para ajustar las frecuencias y horarios según sea necesario, garantizando así una respuesta efectiva a las necesidades de los usuarios.
- Proporcionar formación continua al personal encargado del transporte sobre las mejores prácticas en atención al cliente, manejo seguro y eficiente de los vehículos, así como sobre el uso de tecnologías implementadas.
- Fomentar una cultura organizacional centrada en el servicio al cliente, donde se valore la retroalimentación de los usuarios para mejorar continuamente el servicio.

- Establecer indicadores clave de rendimiento (KPI) para evaluar la eficiencia del servicio, incluyendo tiempos de espera, satisfacción del usuario y ocupación de los vehículos.
- Realizar encuestas periódicas a los usuarios para recopilar información sobre su experiencia con el servicio y detectar áreas de mejora.
- Participar en iniciativas comunitarias que promuevan el uso del transporte escolar como una opción viable y segura para todos los estudiantes.

Estas recomendaciones están diseñadas para abordar las deficiencias identificadas en el estudio y optimizar el servicio de transporte escolar ofrecido por "Elmianki". La implementación efectiva de estas estrategias no solo mejorará la experiencia del usuario, sino que también contribuirá al desarrollo sostenible del sistema educativo en Guayaquil, asegurando que todos los estudiantes tengan acceso a oportunidades educativas sin obstáculos logísticos significativos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Zabala, P. (Agosto del 2006). *Problemas de Ruteo de Vehículos*. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/40743718/tesisZabala.pdf?1449977697=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DTesis_Zabala.pdf&Expires=1722103361&Signature=PK~joA~AP5tFkECjUcatVqqstJhHCft4fG29OLMuaV-mddaSKmHC3tHvpJoPQFUFQGCcmNe8FYde6F6e~axpWbwgf93p~yTtOjAQVYqcI-mb8gPysfnCwFI~Xncx5YkQtRODNsHeHKjNzDgkQEaQgcqDRI3YI7oavmTp3J4I0VHwLVAv7UM1a8w2i1xA2J~4p~hDNa1egf3KLzsbCgYflrhDd6u3KxX~ry~MtEkLsWzQaglLwV3VscTjMuaMGVn2Wa6A4FdGSKykfr1-HyyyHAN~cB-2VDyCBy9V7QRyLqeOgzjOA90ZN3m2ZU5OeT76-OFpkxywTthFM-EhOXVdnA_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA
- Seguí Pons, J. M., Ruiz Pérez, M., Guaita Mas, F., Escalas, F., Bauxà, A. (2003): “*La planificación de rutas de transporte escolar a través de un SIG: El proyecto SIGTEBAL*”, Obtenido de [file:///C:/Users/USER/Downloads/23-Article%20Text-433-1-10-20141117%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/23-Article%20Text-433-1-10-20141117%20(4).pdf)
- Araya N, Obreque C, Paredes G. (septiembre del 2012). *UN MODELO DE PROGRAMACIÓN LINEAL ENTERA MIXTA PARA EL PROBLEMA DE RUTEO DE VEHÍCULOS EN EL TRANSPORTE ESCOLAR*. Obtenido de <http://ws2.din.uem.br/~ademir/sbpo/sbpo2012/pdf/arq0356.pdf>
- ROJA J, TEJADA A. (2002). *PROPUESTA DE UN MODELO DE RUTEO DE BUSES ESCOLARES DESDE UN ENFOQUE SOCIAL PARA UNA INSTITUCIÓN*

DE EDUCACIÓN SUPERIOR UBICADA EN EL NORTE DEL VALLE DEL CAUCA.

Obtenido de

<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/server/api/core/bitstreams/7ff374a5-ad1f-4d01-8015-4bcbd3b2faa7/content>

- Cucalón P. (25 de mayo del 2019). *DIAGNÓSTICO SOBRE LA MOVILIDAD ESCOLAR Y SU RELACIÓN CON VARIABLES SOCIOECONÓMICAS: EL CASO DE DOS ESCUELAS DEL SECTOR DE SAN PABLO - RUTA SPONDYLUS.*

Obtenido de

<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/48757/1/D-P14032.pdf>

- Arcos E, Verdesoto F. (abril, 2013). *ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA COOPERATIVA DE TRANSPORTE ESCOLAR Y SU IMPACTO EN LOS EXPRESOS PIRATAS EN EL CANTÓN MILAGRO.* Obtenido de

<https://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/998/3/Estudio%20de%20factibilidad%20para%20la%20creaci%C3%B3n%20de%20una%20Cooperativa%20de%20Transporte%20Escolar%20y%20su%20impacto%20en%20los%20Expresos%20Piratas%20en%20el%20cant%C3%B3n%20Milagro..pdf>

- Ortega J. (Cuenca, 2017). *Metodología y aplicación del dimensionamiento del transporte escolar en el cantón cuenca.* Obtenido de

file:///C:/Users/USER/Downloads/12736.pdf

- Cueva E. (Guayaquil, 2011). *Prototipo de sistema de administracion y planificacion Automática de rutas optimas para expresos escolares de instituciones educativas.*

Obtenido de

<https://dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/19504/2/Prototipo%20Rutas%20Expreso%20Escolar.pdf>

- Arcos, M., & Verdezoto, A. (2013). *Historia del Transporte Terrestre.* Editorial Universitaria.

- Caicedo, J. (2015). *Optimización del Transporte Escolar: Un Enfoque Logístico*. Revista Latinoamericana de Logística.
- Ortega, P. (2017). *Necesidades del Transporte Escolar en Ecuador*. Universidad Técnica Particular.
- Reina, C. (2013). *Análisis del Transporte Público Escolar*. Tesis Universidad Central.
- Tejada, R., & Rojas, J.A. (2022). "Modeling and Optimization of School Bus Routes." *Journal of Transportation Engineering*.
- Fernández, J., López, A., & Martínez, R. (2022). *Evaluación continua en sistemas de transporte escolar*. Revista Internacional de Transporte.
- García, M., & Méndez, L. (2023). *Colaboración interinstitucional en el transporte educativo*. Journal of Educational Logistics.
- González, P., Rodríguez, S., & Castro, J. (2022). *Optimización en el transporte escolar: Un estudio en Cantabria*. Revista Española de Transporte.
- Martínez, E., & López, F. (2021). *Algoritmos avanzados para la planificación del transporte universitario*. Journal of Transportation Engineering.
- Pérez, T., & Ramírez, C. (2023). *Tecnologías emergentes en logística educativa*. International Journal of Logistics Management.
- Sánchez, R., & Torres, V. (2020). *Gestión eficiente del transporte escolar: Retos y oportunidades*. Revista Latinoamericana de Educación.