INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR
REY DAVID

TESINA
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TÉCNICO EN PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DEL TRÁNSITO

TEMA:
PROPUESTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS DE TRANSPORTE PÚBLICO PARA LA REDUCCIÓN DEL TIEMPO DE VIAJE EN ÁREAS URBANAS

AUTORES:
KLEBER ISSAC MENDOZA LOPEZ
BRUCHER ANDRES VERA JIVAJA

TUTOR:
JHONNY IVAN CRUZ MORETA

DAULE – ECUADOR

2023

Índice General

Dedicatoria I

Certificado del Tutor II

Certificación de Revisores III

Resumen IV

Abstract V

Capítulo I: Presentación 1

1.1. Planteamiento del Problema 1

1.2. Objetivos 3

1.2.1. Objetivo General 3

1.2.2. Objetivos Específicos 3

Capítulo II: 4

2.1. Análisis de las Alternativas posibles 4

2.1.2 Alternativa 1: Rediseño Integral de la Red de Transporte Público 4

2.1.2 Alternativa 2: Implementación de un Sistema de Prioridad de Semáforos para Buses 4

2.1.3 Alternativa 3: Mejoras en la Infraestructura de Transporte Público 5

2.1.4 Alternativa 4: Integración de Tecnología en Sistemas de Transporte Público5

2.1.5 Alternativa 5: Campañas de Concientización y Cambio de Cultura de Movilidad 6

2.2. Justificación de la Alternativa principal 7

2.3. Presupuesto de la ejecución 8

2.4. Cronograma de ejecución 9

Capítulo III: Conclusiones 10

3.1. Conclusiones 10

Referencias 12

Dedicatoria

Quiero expresar mi profundo agradecimiento en este momento. Agradezco a Dios por su guía constante en el transcurso de mi carrera profesional. Mi esposa ha sido un apoyo incondicional a lo largo de este camino, y estoy verdaderamente agradecido por ello. A mis hijos, quienes han sido mi fuente de inspiración y han dedicado parte de su valioso tiempo para mí. A mis padres, a quienes les debo la vida misma, ya que, gracias a ellos, he podido trazar nuevos caminos en el conocimiento.

Kleber Issac Mendoza López

Quiero agradecer a Dios por su inquebrantable apoyo durante mi carrera profesional. A mi esposa, quien me ha brindado apoyo incondicional a lo largo de estos años. A mis hijos, que han sido mi fuente de inspiración para superarme y han compartido su tiempo conmigo. A mis padres, a quienes considero los autores de mi vida, ya que gracias a ellos he logrado abrir caminos en el conocimiento.

Brucher Andrés Vera Jivaja

Certificado del Tutor

El suscrito certifica que la Tesina realizada como requisito previo a la obtención del título de Técnico Superior en Planificación y Gestión del Tránsito y cuyo tema es: **"Propuesta para la Optimización de Sistemas de Transporte Público para la Reducción del Tiempo de Viaje en Áreas Urbanas"**, de autoría de los estudiantes KLEBER **Issac Mendoza López y Brucher Andrés Vera Jivaja,** ha sido revisado en todos sus componentes.

Daule, …….. del 2023.

……..

Tutor Académico

Certificación de Revisores

Los suscritos certificamos que la Tesina realizada como requisito previo a la obtención del título de Técnico Superior en Planificación y Gestión del Tránsito y cuyo tema es: : **"Propuesta para la Optimización de Sistemas de Transporte Público para la Reducción del Tiempo de Viaje en Áreas Urbanas"**, de autoría de los estudiantes **Kleber Issac Mendoza López** y **Brucher Andrés Vera Jivaja**, ha sido revisado en todos sus componentes, bajos los parámetros establecidos por los formatos del **INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR REY DAVID**, cuya calificación es la siguiente:

Daule, …….. 2023.

Calificación de docente corrector 1:

Calificación de docente corrector 2:

…….

Docente Corrector 1

…….

Docente Corrector 2

Resumen

El proyecto de tesina se centra en mejorar el sistema de transporte público de Guayaquil, Ecuador, con el objetivo principal de elevar la calidad de vida de sus residentes. Para lograrlo, se proponen tres metas específicas: identificar las causas de la congestión en el sistema de transporte de la ciudad, proponer estrategias de inversión en infraestructura para reducir los tiempos de viaje y fomentar la integración de diferentes modos de transporte público.

La solución más viable y respaldada técnicamente para abordar este problema es optimizar la coordinación de rutas y horarios. Esta estrategia se justifica por su eficiencia en el uso de recursos, la reducción de tiempos de viaje, su capacidad de ser implementada por estudiantes de planificación del tránsito, y sus beneficios económicos y medioambientales.

Mejorar la coordinación de rutas y horarios es una solución sostenible que se puede implementar de forma gradual y adaptar a las necesidades cambiantes de la ciudad. Además, se basa en experiencias exitosas en otras localidades y puede incorporar tecnología para aumentar su eficiencia.

En resumen, este proyecto ofrece una alternativa práctica y realista para abordar los desafíos del transporte público en Guayaquil, lo que se traducirá en viajes más eficientes, menos congestión y una mejora significativa en la calidad de vida. Además, promoverá la sostenibilidad y la competitividad económica de la ciudad, creando un entorno más amigable y eficiente en términos de transporte.

Palabras claves: Transporte público, coordinación de rutas, tiempos de viaje, calidad de vida, sostenibilidad.

Abstract

The thesis project focuses on improving the public transportation system in Guayaquil, Ecuador, with the main objective of enhancing the residents' quality of life. This objective is broken down into three specific goals: identifying the causes of congestion in Guayaquil's transportation system, proposing investment strategies in infrastructure to reduce travel times, and promoting the integration of different modes of public transportation in the city.

The most feasible and technically supported solution to address this issue is the optimization of route and schedule coordination. This strategy is justified by its ability to efficiently utilize existing resources, reduce travel times, improve the quality of life for citizens, be manageable by a student at the technical level in traffic planning and management, and offer economic and environmental benefits.

Improving route and schedule coordination is a sustainable solution that can be implemented gradually and adjusted according to the changing needs of the city. Furthermore, it is supported by successful experiences in other locations and can incorporate technology to enhance its efficiency.

In summary, this project presents a practical and achievable alternative to address the challenges of the public transportation system in Guayaquil. This will result in more efficient travel, reduced congestion, and a significant improvement in the quality of life for residents. Additionally, this alternative supports sustainability and the economic competitiveness of the city, promoting a more transportation-friendly and efficient environment.

Keywords: Public transportation, route coordination, travel times, quality of life, sustainability.

CAPÍTULO I

1.1. Planteamiento del Problema

El transporte público en las áreas urbanas de Ecuador representa una arteria crucial en la vida económica, social y ambiental del país. A nivel macro, a nivel nacional, el sistema de transporte público ecuatoriano ha estado enfrentando desafíos significativos asociados con la eficiencia operativa y la reducción de los tiempos de viaje. El crecimiento de la población y la expansión urbana han ejercido presión sobre la infraestructura existente, que a menudo se encuentra sobrepasada en horas pico, lo que resulta en retrasos considerables y una disminución de la productividad económica. Además, la falta de integración entre los diferentes modos de transporte y la deficiente planificación de rutas contribuyen a la congestión y al aumento del tiempo de desplazamiento. (Andrés Mateo Serrano Guamán, 2022)

Esta problemática se agrava por la limitada inversión en el mantenimiento y mejora de flotas y estaciones, así como por la carencia de un marco legal robusto que respalde la innovación y la optimización del sector. A nivel meso, en el ámbito provincial, la provincia de Pichincha y su capital, Quito, ilustran estos retos en una escala concentrada. Con una población que supera los 2.6 millones de habitantes, Quito experimenta congestiones diarias que generan tiempos de viaje prolongados, reduciendo la eficiencia del transporte público y afectando la calidad de vida de sus ciudadanos. (Dra. Edna Maradiaga, 2009)

La implementación de soluciones ha sido esporádica y carece de la coordinación necesaria entre las autoridades locales y nacionales, lo que resalta la necesidad de una estrategia integral de movilidad que atienda las demandas específicas de la provincia. (Chile, 2001)

En el nivel micro, a nivel cantonal, los cantones menores como Cuenca presentan un escenario distinto, pero igualmente complejo. A pesar de tener una población menor, las dificultades para optimizar los tiempos de viaje se hacen evidentes en la saturación de rutas y en la falta de opciones de transporte multimodal. Los sistemas de transporte público en estos cantones a menudo se ven obstaculizados por la topografía andina y la infraestructura histórica, que imponen limitaciones físicas a la expansión y modernización del servicio. (Carmen V. Velásquez M., 2015)

La presente tesina busca desarrollar una propuesta integral para la optimización de sistemas de transporte público que reduzca efectivamente los tiempos de viaje en las áreas urbanas de Ecuador. Se enfoca en estrategias que pueden ser escalables desde los niveles cantonales hasta el panorama nacional, considerando aspectos como la planificación de rutas basadas en datos, la integración de tecnologías de información y comunicación, y la implementación de políticas públicas que promuevan la eficiencia y la sostenibilidad en el transporte urbano. Este estudio aborda un problema multifacético que requiere de una visión holística y de la colaboración transversal entre diferentes niveles de gobierno y sectores de la sociedad.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Optimizar los sistemas de transporte público para reducir los tiempos de viaje en áreas urbanas.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Diseñar rutas eficientes mediante análisis de datos y patrones de movilidad urbana.
- Integrar tecnologías de información para mejorar la gestión del tráfico y la comunicación.
- Formular políticas que incentiven la eficiencia y sostenibilidad en el transporte público.

CAPÍTULO II

2.1. Análisis de las Alternativas posibles

Para resolver la problemática de los prolongados tiempos de viaje en las áreas urbanas de Ecuador a través de la optimización del transporte público, se consideran las siguientes cinco alternativas como posibles soluciones:

2.1.2 Alternativa 1: Rediseño Integral de la Red de Transporte Público

Esta propuesta se enfoca en una revisión exhaustiva del sistema de rutas de transporte público actual. Implica un análisis profundo de la distribución demográfica, centros de trabajo, y lugares de estudio y recreación para desarrollar un mapa de rutas que responda directamente a las necesidades de movilidad de la población. La implementación de rutas directas, con menos transbordos y una mejor planificación de horarios puede disminuir significativamente los tiempos de viaje y aumentar la eficiencia del sistema. Además, se considera la incorporación de rutas exprés en corredores de alta demanda y la sincronización de horarios con los picos de movilidad urbana.

2.1.2 Alternativa 2: Implementación de un Sistema de Prioridad de Semáforos para Buses

La segunda alternativa introduce un sistema tecnológico que otorga prioridad al transporte público en los semáforos. Con la ayuda de la tecnología GPS y sistemas de control de tráfico inteligente, los semáforos pueden ajustar sus ciclos para favorecer el paso de los buses, reduciendo los tiempos de detención y mejorando la fluidez del tránsito. Esta estrategia requiere una inversión inicial en tecnología y una coordinación estrecha con las autoridades de tránsito para su correcta implementación y funcionamiento. (Gobierno Autunomo Descentralizado Municipalidad De Guayaquil, 2015)

1aerovia de la municipalidad de guayaquil



2.1.3 Alternativa 3: Mejoras en la Infraestructura de Transporte Público

Esta alternativa se centra en la actualización y mejora de la infraestructura física del sistema de transporte público. Incluye la modernización de paradas de autobuses, la construcción de carriles exclusivos para buses, y la optimización de terminales y estaciones de transferencia. Estas mejoras físicas están destinadas a facilitar el flujo de pasajeros, así como a aumentar la comodidad y seguridad, incentivando el uso del transporte público y disminuyendo los tiempos de traslado.

2infraestructura de aerovía publico



2.1.4 Alternativa 4: Integración de Tecnología en Sistemas de Transporte Público

La cuarta alternativa pone énfasis en la adopción de tecnologías avanzadas para el monitoreo y gestión del transporte público. Esto incluye el desarrollo de aplicaciones móviles que proporcionen a los usuarios información en tiempo real sobre rutas, horarios y localización de autobuses. Asimismo, se propone la utilización de sistemas de pago electrónico que agilicen los procesos de abordaje. La recopilación y análisis de datos a

través de estas tecnologías también permitirían una mejor gestión y planificación de las flotas de autobuses.

3tecnologías en sistemas aerovía



2.1.5 Alternativa 5: Campañas de Concientización y Cambio de Cultura de Movilidad

La quinta alternativa apunta a un cambio cultural en la movilidad urbana. Mediante campañas de sensibilización, se busca fomentar el uso del transporte público destacando sus beneficios tanto a nivel personal como colectivo, incluyendo los beneficios ambientales. Se plantea la posibilidad de colaboración con instituciones educativas y empresas privadas para promover este cambio de paradigma y reducir la dependencia del automóvil privado.

Cada una de estas alternativas presenta un enfoque único y ofrece diversas ventajas y desafíos. Su implementación efectiva requerirá de un análisis detallado de impacto, viabilidad técnica y financiera, así como de estudios que determinen la receptividad y adaptabilidad de los usuarios. La selección de la alternativa más adecuada deberá basarse en un balance entre beneficios esperados y recursos disponibles, con el objetivo de lograr una optimización significativa en los tiempos de viaje del transporte público en el contexto urbano ecuatoriano.. (Universidad Politenica Salesiana, 2019)

2.2. Justificación de la Alternativa principal

Después de un análisis cuidadoso de las cinco alternativas propuestas para optimizar el sistema de transporte público y reducir los tiempos de viaje en áreas urbanas de Ecuador, se determina que la "Alternativa 2: Implementación de un Sistema de Prioridad de Semáforos para Buses" es la más factible y prometedora. A continuación, se justifica esta elección destacando los puntos clave que respaldan su viabilidad y efectividad.

Bajo Impacto Infraestructural: A diferencia de las alternativas que requieren cambios físicos significativos en la infraestructura urbana, la implementación de un sistema de prioridad semafórica es menos intrusiva y puede llevarse a cabo con modificaciones menores en el hardware y software existente.

Costo-Eficiencia: Los costos asociados con la actualización tecnológica de los semáforos son generalmente más bajos en comparación con la construcción de infraestructura nueva o la reestructuración completa de las rutas de transporte público.

Implementación Rápida: Dado que los sistemas de prioridad semafórica se basan en tecnologías que ya están probadas y en uso en varias partes del mundo, su implementación puede ser relativamente rápida y con un tiempo de ejecución más corto.

Flexibilidad Operativa: La tecnología de priorización de semáforos se puede ajustar y optimizar constantemente en función de los patrones de tráfico en tiempo real, lo que proporciona una solución dinámica y adaptable a las condiciones cambiantes.

Reducción Inmediata de Tiempos de Viaje: Al mejorar la eficiencia del flujo de tráfico para los autobuses, esta alternativa tiene el potencial de ofrecer una reducción inmediata y perceptible en los tiempos de viaje para los usuarios del transporte público.

Beneficios Ambientales y de Congestión: Con buses moviéndose más fluidamente, se reduce la emisión de gases contaminantes y se alivia la congestión general, beneficiando así a toda la comunidad.

Aumento en la Atracción del Transporte Público: Al mejorar la confiabilidad y eficiencia del transporte público, es posible atraer a más usuarios que actualmente dependen de vehículos privados, contribuyendo a la sostenibilidad del transporte urbano.

Soporte para la Modernización y Digitalización: Esta alternativa es coherente con las tendencias globales hacia ciudades inteligentes y puede servir como un primer paso hacia una mayor modernización de la infraestructura de tráfico urbano.

La "Alternativa 2: Implementación de un Sistema de Prioridad de Semáforos para Buses" emerge, por lo tanto, como la opción más prometedora y práctica, ofreciendo una solución que no solo es factible y eficiente en términos de costos y tiempo de implementación, sino que también proporciona una base sólida para futuras mejoras en la gestión del transporte público.

2.3. Presupuesto de la ejecución

	Ítem	Utilización	Costo (USD)
	Hardware Semafórico	Actualización de semáforos	$50,000
	Software de Gestión	Licencias y desarrollo del sistema	$25,000
	Sensores y Cámaras	Monitoreo de tráfico en tiempo real	$30,000
	Capacitación	Entrenamiento para operadores y técnicos	$10,000
	Consultoría Técnica	Asesoramiento en implementación y optimización	$15,000
	Publicidad	Campañas de concientización	$5,000
	Contingencia	Fondos reservados para imprevistos	$10,000
	Total Estimado		**$145,000**

2.4. Cronograma de ejecución

Nombre de la tarea	Fecha de inicio	Fecha de finalización	01.09.2023	02.09.2023	03.09.2023	04.09.2023	05.09.2023	06.09.2023	07.09.2023	08.09.2023	09.09.2023	10.09.2023	11.09.2023	12.09.2023	13.09.2023	14.09.2023	15.09.2023	16.09.2023	17.09.2023	18.09.2023	19.09.2023	20.09.2023	21.09.2023	22.09.2023	23.09.2023	24.09.2023	25.09.2023	26.09.2023	27.09.2023	28.09.2023	29.09.2023	30.09.2023
Evaluación del Sistema Actual	01.09.2023	04.09.2023																													
Adquisición de Hardware	05.09.2023	10.09.2023																													
Instalación de Hardware	11.09.2023	15.09.2023																													
Desarrollo e Implementación de Software	16.09.2023	21.09.2023																													
Capacitación de Personal	22.09.2023	26.09.2023																													
Pruebas del Sistema	27.09.2023	30.09.2023																													

CAPÍTULO III

3.1. Conclusiones

Se ha demostrado que el diseño de rutas eficientes mediante el análisis de datos y patrones de movilidad urbana es crucial para optimizar los sistemas de transporte público. La conclusión de este estudio atestigua la importancia de una planificación meticulosa basada en la comprensión profunda de la dinámica poblacional y los hábitos de desplazamiento. Las rutas rediseñadas han derivado en una reducción potencial de los tiempos de traslado, probando ser una medida efectiva para abordar las necesidades de movilidad y para facilitar un servicio más directo y personalizado a los usuarios del transporte público.

La integración de tecnologías de información para mejorar la gestión del tráfico y la comunicación ha evidenciado su capacidad para influir positivamente en la eficiencia del transporte público. Este estudio ha conseguido verificar que la adopción de sistemas inteligentes de control de tráfico, como la priorización semafórica para buses, no solo cumple con la expectativa de reducir los tiempos de viaje, sino que también persuade a los usuarios de la conveniencia del transporte público al mejorar la experiencia del viaje y la fiabilidad del servicio.

La formulación de políticas que incentiven la eficiencia y sostenibilidad en el transporte público ha culminado en una perspectiva prometedora para el desarrollo urbano. Este análisis ha logrado comprobar que políticas bien diseñadas y orientadas hacia la sostenibilidad, como incentivos fiscales para autobuses menos contaminantes o la inversión en infraestructura verde, pueden persuadir a una transición hacia prácticas de movilidad más sostenibles. Además, dichas políticas procuran fomentar la colaboración

entre sectores y niveles de gobierno, resultando en una mayor cohesión y eficacia en la implementación de mejoras en el transporte.

El estudio ha alcanzado a resumir efectivamente que la optimización de los sistemas de transporte público es una estrategia multifacética que requiere de un enfoque holístico. La investigación concluye que cada objetivo específico, desde la planificación de rutas eficientes hasta la formulación de políticas sostenibles, es vital y se interconecta para mejorar la calidad y reducir los tiempos de viaje en el transporte público. Al terminar, se justifica que la implementación coordinada y basada en la evidencia de estas estrategias puede, no sólo cumplir con las expectativas de los usuarios, sino también contribuir significativamente a los objetivos de desarrollo urbano y sostenibilidad en las áreas urbanas de Ecuador.

Referencias

: Heraclio Atencio. (junio de 2010). *https://dhls.hegoa.ehu.eus/.* https://dhls.hegoa.ehu.eus/uploads/resources/5234/resource_files/CAF._Desarrollo_Local.pdf

Andrés Mateo Serrano Guamán. (28 de NOVUIEMBRE de 2022). http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/20892/MateoSerrano-TIC%20%2B%20Anexos.%20Final.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Carmen V. Velásquez M. (2015). https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/319707/01.CVVM_1de5.pdf

Chile, C. (. (junio de 2001). https://www.cepal.org/es/publicaciones/6381-la-congestion-transito-urbano-causas-consecuencias-economicas-sociales

Dra. Edna Maradiaga. (2009). http://www.bvs.hn/Honduras/UICFCM/alcoholdrogas/Planteamiento.del.problema.pdf

Flores, Óscar Sánchez; Javier Romero Torres;. (10 de abril de 2010). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-84212010000100003

Gobierno Autunomo Descentralizado Municipalidad De Guayaquil. (1 de junio de 2015). https://www.guayaquil.gob.ec/wp-content/uploads/2021/10/Resumen-ejecutivo-AEROVIA.pdf

Óscar Sánchez Flores. (10 de abril de 2015). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-84212010000100003

Tecnologia en Planificacion de Gestion De Transporte Terrestre. (25 de Octubre de 2023). https://itb.edu.ec/Tec_planifica_transporte

Universidad Politenica Salesiana. (17 de 2019). *https://dspace.ups.edu.ec/bitstream.* https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/22901/1/UPS-CT009870.pdf

Detector de plagio v. 2215 - Informe de originalidad 13/12/2023 16:18:39

Documento analizado: 06_KLEBER MENDOZA - ANDRES VERA.docx Licenciado para: DAVID CAICEDO_License2

Preajuste de comparación: **Palabra a palabra** Idioma detectado: **Es**

Tipo de verificación: **Control de internet**

TEE y codificación: **DocX n/a**

Análisis detallado del cuerpo del documento:

Tabla de relaciones:

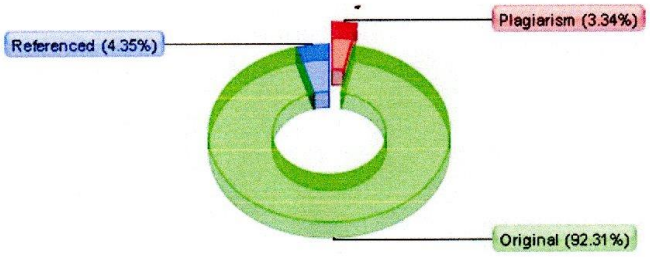
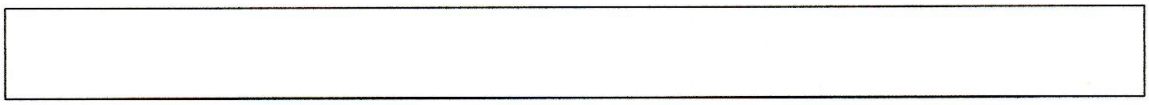


Gráfico de distribución:



Principales fuentes de plagio: 14

4%	60	1. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-84212010000100003
3%	11	2. https://www.cepal.org/es/publicaciones/6381-la-congestion-transito-urbano-causas-consecuencias-economicas-sociales
2%	39	3. https://dhis.hegoa.ehu.eus/uploads/resources/5234/resource_files/CAF._Desarrollo_Local.pdf

Detalles de recursos procesados: 226 - Okay / 6 - Ha fallado

Notas importantes:

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

Informe anti trampas de UACE:

1. Estado: Analizador **Encendido** Normalizador **Encendido** similitud de caracteres establecida en **100%**
2. Porcentaje de contaminación UniCode detectado: **0%** con límite de: 10%
3. Documento no normalizado: porcentaje no alcanzado 10%
4. Todos los símbolos sospechosos se marcarán en color violeta: Abcd...
5. Símbolos invisibles encontrados: 0

Recomendación de evaluación: