



Original Research Paper

REDISEÑO DE LAS RUTAS DEL TRANSPORTE PÚBLICO URBANO LOJASTRANS S.A. PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL TIEMPO DE VIAJE DENTRO DEL CANTÓN DAULE

REDESIGN OF THE URBAN PUBLIC TRANSPORT ROUTES LOJASTRANS S.A. FOR THE OPTIMIZATION OF TRAVEL TIME WITHIN THE CANTON DAULE

Información de artículo

Fajardo Herrera Josenka Izamara

Egresada de la carrera “Tecnología Superior en Planificación y Gestión de Transporte Terrestre”, Instituto Superior Tecnológico Juan Bautista Aguirre, Daule, Ecuador

izamara_99@hotmail.com

Ortiz Morán Belén Jazmín

Egresada de la carrera “Tecnología Superior en Planificación y Gestión de Transporte Terrestre”, Instituto Superior Tecnológico Juan Bautista Aguirre, Daule, Ecuador

Mazón Carvajal Luis Patricio

Ingeniero en Gestión de Transporte, Instituto Superior Tecnológico Juan Bautista Aguirre, Daule, Ecuador
ORCID: 0000-0003-3553-4822

Revista Científica Aristas

Recibido: 4 de julio del 2021

Aceptado: 19 de septiembre del 2021

Vol. 3, No. 1, noviembre 2021

ISSN: 2600-5662

Pág. 70-99

RESUMEN

Con este trabajo se busca dar solución a las problemáticas encontradas en estudios anteriores en relación a la Compañía de Transporte Público Urbano LOJASTRANS S.A., donde los usuarios se mostraron inconformes con el servicio obtenido, por no sentirse seguros al movilizarse y por el tiempo que tardan los recorridos, debido a esto se realiza un análisis del servicio que ofrece esta compañía establecida dentro del cantón Daule, en función de realizar un rediseño en la ruta que genera mayores inconvenientes al movilizarse. Para ello, se ejecuta un estudio técnico donde se determina la incidencia en la movilidad de las rutas de esta compañía de transporte, mediante estudios de campo como: encuestas de satisfacción de servicio, encuestas de ascenso y descenso e inspecciones viales y se identifica la mejor alternativa para la optimización del recorrido. Como resultado, luego de aplicar las metodologías de la investigación documental y de campo; la Ruta #1: Las Marianitas presentó mayores inconvenientes como son: cambios de vía inesperados y demora en el tiempo de recorrido, perjudicando indirectamente a los usuarios con un mayor tiempo de espera para obtener el servicio, los mismos que han indicado que tienen que esperar hasta 25 minutos la llegada del próximo bus, por ello un 49% de usuarios lo califican como mal servicio. Finalmente, se rediseña la ruta eliminando los tramos innecesarios disminuyendo el tiempo de recorrido de 01h30 minutos a 01h02 minutos, respetando la estructura de los vehículos, la tipología de las vías y sus niveles de servicio.

Palabras claves: estructura, tiempo, movilidad, modalidad.

ABSTRACT

This work seeks to provide a solution to the problems found in previous studies in relation to the Urban Public Transport Company LOJASTRANS SA, where users were dissatisfied with the service obtained, because they did not feel safe when moving and the time it took routes, due to this an analysis of the service offered by this company established within the Daule canton is carried out, in order to carry out a redesign of the route that generates greater inconveniences when moving. For this, a technical study is carried out where the incidence in the mobility of the routes of this transport company is determined, through field studies such as: service satisfaction surveys, ascent and descent surveys and road inspections and the best alternative is identified. for the optimization of the route. As a result, after applying the methodologies of documentary and field research; Route # 1: Las Marianitas presented major inconveniences such as: unexpected road changes and delay in travel time, indirectly harming users with a longer waiting time to obtain the service, the same ones who have indicated that they must wait Up to 25 minutes until the next bus arrives, therefore 49% of users classify it as bad service. Finally, the route is redesigned, eliminating unnecessary sections, reducing the travel time from 01h30 minutes to 01h02 minutes, respecting the structure of the vehicles, the typology of the roads and their service levels.

Keywords: structure, time, mobility, modality.

INTRODUCCIÓN

A nivel nacional se busca mejorar el sistema de transporte público urbano, porque es uno de los ejes eficientes que mantienen en constante movimiento a una ciudad, ya que cumple la necesidad de las personas de movilizarse desde un punto de origen hasta un lugar de destino, es así que se busca brindar un servicio de calidad del transporte de pasajeros, los cuales deben ser frecuentes, con tiempos de viaje adecuados, tarifas aceptables, escasos tiempos de espera, amigables con el medio ambiente y de preferencia rutas rectas (Sánchez & Silva, 2017).

El cantón Daule, pertenece a la provincia del Guayas - Ecuador, tiene sus límites al norte con Santa Lucía, al Oeste con Lomas de Sargentillo e Isidro Ayora, al Este con Salitre y Samborondón, al Sur con Guayaquil. Actualmente el cantón se divide en 9 parroquias rurales y 1 urbana, tiene una población de 120.326 mil habitantes de los cuales el 54,1% viven en la zona urbana, el 45,9% en zonas rurales. Daule es conocido como la capital arrocerera del Ecuador (INEC, 2010).

En la actualidad el cantón Daule ha incrementado en gran medida el tamaño de su población, según datos del último censo realizado en el año 2010, este cantón cuenta con una población de 120.326 habitantes aproximadamente, un número mayor en comparación al año 2001, que fue de 85.148 habitantes (INEC, 2010), lo cual ha generado una gran necesidad de movilización dentro del cantón, la misma que ha sido resuelta con la implementación de los buses urbanos de la compañía LOJASTRANS S.A. Datos de ATM Centro Guayas-EP indican que esta compañía al momento cuenta con 30 unidades habilitadas para cubrir 5 rutas, ruta 1: Las Marianitas, ruta 2: Patria Nueva, ruta 3: Los Lojas – Cabecera Cantonal, ruta 4: Los Lojas – La Aurora, ruta 5: Villa del Rey (Etapa Rey Juan Carlos), Plaza Tía – Piazza de La Joya (Viceversa). Este medio de transporte ha registrado un aumento de accidentes de tránsito en comparación al año anterior, de acuerdo con la información recaudada por la Oficina de Investigación de Accidentes de Tránsito (OIAT) del cantón Daule.

La Optimización de Rutas es el proceso de determinar la ruta más rentable. Es más complicado que solamente encontrar el camino más corto entre dos puntos. Se requiere incluir factores relevantes tales como el número y ubicación de todas las paradas requeridas en una ruta (Irlando, 2019).

Las rutas de transporte de pasajeros, se refiere a la recogida de usuarios en puntos señalados, denominados paradas, distribuidas de forma geográfica a lo largo de un territorio y donde todos estos usuarios tienen un lugar de destino común establecido. La ruta depende de dos parámetros básicos: el tiempo y el espacio (Aguado & Jimenez, 2013).

En el diseño de una red o ruta de transporte es preciso saber los puntos de origen y destino o líneas de tránsito que el usuario desea seguir, con el propósito de que las rutas de transporte se ajusten de la mejor forma a este requerimiento y se reduzcan los tiempos de recorrido a bordo del usuario (Molinero & Sánchez, 2005)

La movilidad urbana son los diferentes tipos de desplazamiento que ocurren dentro de la ciudad a través de las redes de conexión locales, lo cual exige el máximo uso de los distintos tipos de transporte colectivo, que no sólo incluyen el sistema público de buses y metro sino también taxis, colectivos, tricimotos, etc., los que tienen vital importancia en la calidad de vida, movilidad y uso del espacio público (Jans, 2009).

La calidad de servicio definido por el autor Fernández (2009), que define la competitividad de la calidad de las tres E y a continuación se define cada una de ellas:

- Eficiencia: en la administración de los recursos.
- Eficacia: en el logro de objetivos.
- Efectividad: Comprobada para generar impactos en el entorno.

La inversión en tecnología de punta en autobuses y los costos en personal altamente preparado para la dirección en los ámbitos del control de flota, el recaudo e información al usuario, y de esta manera proporcionar mayor seguridad en los viajes y mejor percepción en la calidad de su planeación, son elementos que pueden parecer costosos pero que son altamente beneficiosos por ingresos en eficiencia y bienestar del usuario (Gutiérrez, 2013).

El factor de ocupación es el resultado del número de pasajeros en un vehículo dividido con la capacidad del vehículo. El factor de ocupación puede ser representado por la letra **a**. Un valor alto en **a**, significa que la unidad de transporte se encuentra saturada y no cuenta con la capacidad suficiente para recoger a los usuarios que esperan. Un valor bajo en **a**, indica que la unidad de transporte cuenta con la capacidad necesaria para recoger a todos los usuarios que se encuentran esperando (Lobato, 2017).

$$a = \frac{\# \text{ de pasajeros}}{Cv}$$

Donde:

- **a** = Factor de ocupación
- **# de Pasajeros** = Cantidad de pasajeros que se encuentran dentro de la unidad
- **Cv** = Capacidad Vehicular

La cobertura del área de servicio o cuenca de transporte puede definirse como el área aprovechada por el sistema de transporte público, utilizando como unidad de medida la distancia recorrida a pie o el tiempo que resulta tolerable caminar (Molineró & Sánchez, 2005).

El área de estudio debe dividirse en un sistema de zonas geográficas, las cuales serán usadas para analizar y pronosticar la información sobre población y empleo, así como para resumir los intercambios de viajes en matrices que son utilizadas para la asignación de viajes a la red (Molineró & Sánchez, 2005).

Tomando como referencia un modelo de optimización de rutas de transporte urbano se eligió el trabajo realizado en el área metropolitana de Bucaramanga con VRPTW mediante un algoritmo de optimización por enjambre de partículas evolutivo que permitirá rediseñar las rutas actuales del sistema integrado de transporte masivo “Metrolínea”, con el fin disminuir tanto las distancias recorridas, como los tiempos de viaje y obtener las rutas óptimas. Seguidamente la investigación muestra el diseño y codificación de la solución para el algoritmo EPSO seleccionado para resolver el modelo propuesto, esta solución se hace empleando el software MATLAB y finalmente se muestra los resultados para el modelo propuesto (Marín Pacheco & Meléndez Gallo, 2017).

Además, se toma en cuenta la propuesta de planificación de transporte público urbano considerando las variables de desarrollo local y nacional. Caso de estudio: Ciudad Santo Domingo, basada en estudios similares, tomando en cuenta la importancia del levantamiento de información de las instituciones públicas encargados en la materia de transporte terrestre del gobierno nacional y local vinculado al desarrollo local y nacional; como también el análisis de cada fase de la propuesta y el modelo que se desarrolla para considerar la planificación de transporte público urbano, como también hasta su evaluación del proyecto del servicio de transporte público urbano, con el objetivo de determinar si el sistema de transporte público urbano a aplicarse tiene una relación directa con los procedimientos de la metodología de cada fase. Se especifican secuencialmente los pasos a seguir, desde la investigación de información, criterios de metodología, y la evaluación de los resultados mediante la planificación de transporte público urbano (Salazar, 2016).

En relación con lo expuesto, el presente trabajo tiene como objetivo rediseñar las rutas para la optimización del transporte público urbano LOJASTRANS S.A. en el cantón Daule, esta problemática fue escogida debido al resultado de estudios anteriores realizados a esta compañía.

Luego de la síntesis se procede a realizar un estudio técnico para la determinación de la incidencia en la movilidad de las rutas del transporte público de esta compañía, una vez concluido esto se continúa a identificar en base a las encuestas y a la demanda de transporte público, la mejor alternativa para la optimización de cada una de las rutas. Finalmente se diseñan las nuevas rutas de transporte público considerando niveles de servicio, radios de giro y tipología.

METODOLOGÍA

Esta investigación se desarrolla con un enfoque mixto porque se utiliza tanto los estudios cualitativos como los cuantitativos, dentro del primer estudio se realizan observaciones y descripciones de las vías, que permiten la comparación y análisis de los resultados correspondientes a los estudios cuantitativos obtenidos en trabajo de campo. Así mismo

el diseño de la investigación es documental, ya que se obtiene información mediante documentos relacionados al tema, leyes, hechos, y metodologías para determinar lo más relevante y el diseño de investigación es de campo porque consiste en la recolección de datos mediante un estudio técnico para determinar la factibilidad y el diseño sugerido para la optimización de las rutas, todo esto recolectado directamente en el lugar donde ocurren los hechos. Además, la investigación posee un nivel de investigación descriptiva y explicativa porque consiste en presentar las características, estructura, comportamiento de un hecho y busca las causas que generan el problema.

En el modelo propuesto las técnicas para obtener la información son: la observación directa de las tipologías y características geométricas de las vías, la encuesta en forma de cuestionario origen y destino, el análisis documental, el análisis de contenido, Aforo de ascenso y descenso de pasajeros en las unidades de transporte público urbano pertenecientes a la compañía de transporte LOJASTRANS S.A.

El tamaño de la muestra que se utiliza es de 383 personas, este valor fue obtenido en base a una fórmula probabilística aleatoria simple, partiendo del criterio de que todos y cada uno de los elementos de la población tiene la misma probabilidad de formar parte de la muestra.

RESULTADOS

El levantamiento de información fue realizado en el cantón Daule, para esto fue necesario realizar varios formatos de encuestas para la recopilación de los datos requeridos.

- Encuestas de satisfacción: Su función es conocer la opinión de los usuarios con respecto al servicio ofrecido por la compañía de transporte LOJASTRANS S.A. en cada una de sus rutas.
- Ascenso y descenso de pasajeros: Se procede a contar la cantidad de usuarios que embarcan y desembarcan durante el trayecto de las unidades.
- Inspección vial: Por medio de la observación se determina el estado en que se encuentran las vías utilizadas en los recorridos de las unidades de transporte.

Encuestas de satisfacción dirigidas a usuarios

Tabla 1. Calificación del servicio de la ruta#1 Las Marianitas		
Bueno	Regular	Malo
35	159	189

Tabla 2. Calificación del servicio de la ruta#2 Patria Nueva		
Bueno	Regular	Malo
177	155	54

Tabla 3. Calificación del servicio de la ruta#3 Los Lojas-cabecera cantonal		
Bueno	Regular	Malo
183	145	58

Tabla 4. Calificación del servicio de la ruta#4 Los Lojas-La Aurora

Bueno	Regular	Malo
195	138	53

Tabla 5. Calificación del servicio de la ruta#5 Villa del Rey

Bueno	Regular	Malo
217	134	35

En los cuadros anteriormente presentados se evidencia que la mayor calificación negativa acerca del servicio obtenido por los usuarios ocurre en la ruta#1 Las Marianitas.

Inspección vial

Gracias a los resultados obtenidos previamente por medio de las encuestas de satisfacción de servicio, se logró determinar que la Ruta 1: Marianitas presentaba mayores inconvenientes, por ese motivo se decidió realizar una inspección del estado de vía en la ya mencionada ruta.

La inspección realizada detalla el estado de vía y señalización de cada una de las cuadras que conforman la ruta:

Tabla 6. Inspección vial ruta#1 Las Marianitas

Tramo	Señalización			Observación	Funcionalidad						Estado de Vía				
	B	M	R		Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
Gasolinera															
Riberas de Daule	x			algunas se encuentran obstaculizadas por vegetación			x			x					x
Tramo	Señalización			Observación	Funcionalidad						Estado de Vía				
Riberas	B	M	R		Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
Entrada Álamos	x			obstaculizadas por vegetación			x			x					x
Tramo	Señalización			Observación	Funcionalidad						Estado de Vía				
Ferry	B	M	R		Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
Multicentro	x						x			x					x
Tramo	Señalización			Observación	Funcionalidad						Estado de Vía				
Multicentro	B	M	R		Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón

	x						x		x							x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía								
Disensa	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón	
	x					x			x							x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía								
Gasolinera Señor de los Milagros	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón	
	x					x			x							x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía								
Mueblería Jiménez	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón	
	x					x			x							x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía								
Productora Arte Digital	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón	
	x							x	x							x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía								
2 Yolita	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón	
	x			No Hay				x	x							x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía								

3 Yolita	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x			No Hay				x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía							
4 Yolita	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x			No Hay				x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía							
5 Yolita	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x			No Hay				x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía							
6 Yolita	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x			No Hay				x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía							
7 Yolita	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x			No Hay				x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía							
Colegio "Presidente José Luis Tamayo"	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x			No Hay				x	x						x

Tramo	Señalización			Funcionalidad			Estado de Vía								
Iglesia San Francisco de Asís	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x			No Hay				x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad			Estado de Vía								
1 av. San Francisco	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad			Estado de Vía								
2 av. San Francisco	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x														
Tramo	Señalización			Funcionalidad			Estado de Vía								
3 av. San Francisco	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad			Estado de Vía								
1 Juan León Mera	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad			Estado de Vía								
2 Juan León Mera	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón

	x	No Hay							x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía								
3 clínica San Francisco	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón	
	x							x	x						x	
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía								
Unidad Educativa Ecuador Amazónico	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón	
	x							x	x						x	
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía								
Cementerio (lateral)	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón	
	x							x	x						x	
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía								
Cementerio (frente)	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón	
	x							x	x					x		
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía								
Consultorio Ruth Solorzano	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón	
	x							x	x					x		
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía								

Lubricadora Junior	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x					x	
Tramo Agrovid	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo Laboratorio Olga Moncayo	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo Farmacia Cruz Azul (TIA)	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo Cruz Azul Lubricadora Barzola	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo Local de Pinturas	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón

Residencial PARIS															
	x							x	x						x
Tramo	Señalización				Funcionalidad				Estado de Vía						
Pinturas R. Neira	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tienda Carlitos															
Tramo	Señalización				Funcionalidad				Estado de Vía						
Puente Hotel El Refugio	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x					x	
Taller automotriz Ciencia	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Ciber Bazar "María Teresa"	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x			No Hay				x	x					x	
Estación de Bombeo	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x

Tramo	Señalización			Funcionalidad			Estado de Vía								
Farmacia “Su salud”	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad			Estado de Vía								
Veterinaria	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad			Estado de Vía								
Taller Mecánico Herrero	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad			Estado de Vía								
Parque	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad			Estado de Vía								
Iglesia Nuestra Señora del Carmen	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad			Estado de Vía								
Clínica San Pedro	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad			Estado de Vía								

2 clínica San Pedro	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía							
Registro Civil	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía							
Hogar de Cristo	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía							
Colegio Técnico Daule	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía							
Colegio Técnico Daule (atrás)	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía							
Parque	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía							

Leopoldo Benítez Vinueza	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía							
2 Leopoldo Benítez Vinueza	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía							
3 Leopoldo Benítez Vinueza	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía							
4 Leopoldo Benítez Vinueza	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía							
5 Leopoldo Benítez Vinueza	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía							
6 Leopoldo Benítez Vinueza	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x

Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía							
7 Leopoldo Benítez Vinueza	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Comercial Bajaña	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Mangueras Hidráulicas REYNE	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Shopping CTE	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x					x			x						x
Agroproduzca	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x					x			x					x	
Agroquímicos	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón

	x				x				x					x		
Tramo	Señalización				Funcionalidad				Estado de Vía							
Gasolinera PRIMAX	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón	
	x				x				x						x	
Tramo	Señalización				Funcionalidad				Estado de Vía							
Entrada Guarumal	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón	
	x				x				x						x	
Tramo	Señalización				Funcionalidad				Estado de Vía							
Planta de Silos Daule	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón	
	x				x				x						x	
Tramo	Señalización				Funcionalidad				Estado de Vía							
Colegio Galo Plaza	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón	
	x				x				x						x	
Tramo	Señalización				Funcionalidad				Estado de Vía							
Vulcanizadora Muro de Animas	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón	
	x				x				x						x	

Tramo	Señalización			Funcionalidad					Estado de Vía						
	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
Animas															
	x				x				x					x	
Capilla Católica "Virgen del Carmen"															
	x				x				x					x	
Paradero "Guachapelí"															
	x				x				x					x	

Como resultado de la inspección vial se aprecia que la mayor parte de la vía se encuentra en buen estado, con estructuras de asfalto y de hormigón a excepción del tramo en el recinto San Gabriel, con un camino lastrado en mal estado cuya longitud es de 2 km, también se aprecia que algunas calles dentro de la zona urbana son un poco angostas, debido a esto se debe tener en cuenta no realizar giros por estos tramos para salvaguardar la integridad de los usuarios de las unidades de transporte y de sus conductores. Se debe tener en cuenta que el ancho promedio de los vehículos pesados como los buses son de 2,6 m máximo dependiendo el modelo.

Así mismo en su mayoría las calles y carreteras se hallan señalizadas horizontal y verticalmente, con pocas observaciones como son la obstaculización de las señalizaciones por vegetación o por algún elemento sobresalido de las casas.

Debido a su funcionalidad se identificó que la ruta utiliza las vías locales, arteriales y expresas, por este motivo su velocidad varía al momento de realizar el recorrido según los límites para cada tramo.

Mediante la inspección también se apreció el recorrido de la ruta 2: Patria Nueva la misma que se diferencia en el tramo desde el sector de Banife, Pedro Isaías y Patria Nueva, esta ruta no tiene mayores novedades en el estado de la vía y los usuarios se encuentran satisfechos con las paradas establecidas y el recorrido seguido.

Según la tesis “Desarrollo de un manual de diseño de intersecciones a nivel para la República del Ecuador, aplicado a una intersección en el país” (Villacreses Cabrera, 2015), se propone un manual de diseño de intersecciones el cual desarrolló plantillas de giro para velocidades de 15 km/h y 20 km/h para los diferentes tipos de vehículos, las cuales realizaron con ayuda del programa AUTOTURN V9, que les permitió simular la trayectoria del vehículo, demostrando así la trayectoria posible tanto de la rueda posterior como del guardachoque frontal.

Encuestas de ascenso y descenso

Mediante el estudio de ascenso y descenso de pasajeros realizados dentro de las 7 unidades de transporte establecidas para esta ruta, durante 5 días de la semana, utilizando los días de martes a jueves desde las 5:20 a.m. hasta las 19:08 p.m., se logra identificar cuáles son las paradas más frecuentes dentro de la ruta 1: Las Marianitas, así mismo el factor de ocupación de cada una de las unidades de transporte en cada recorrido, tanto de salida como de retorno. Para obtener el factor de ocupación, se dividió el número de pasajeros que quedan dentro de la unidad con la capacidad del vehículo. Con esta información se demuestra dónde están los mayores puntos de atracción de los usuarios y donde no existe tanta demanda para obtener el servicio.

Tabla 7. Comparativa de paradas con mayor factor de ocupación en el bus#1, ruta 1: Las Marianitas

# de Recorrido	Parada con mayor factor de ocupación		Promedio general del factor de ocupación en el recorrido
Primer recorrido IDA	Tía	0,23	0,16
Primer recorrido RETORNO	Escuela Vicente Rocafuerte	0,15	0,08
Segundo recorrido IDA	Shopping - CTE	0,17	0,08
Segundo recorrido RETORNO	Animas	0,22	0,11
Tercer recorrido IDA	Parque inclusivo	0,45	0,27
Tercer recorrido RETORNO	Av. San Francisco	0,47	0,26
Cuarto recorrido IDA	Shopping	0,27	0,17
Cuarto recorrido RETORNO	Yolita	0,55	0,27
Quinto recorrido IDA	Banife	0,65	0,50
Quinto recorrido RETORNO	Santa Clara	0,65	0,39
Sexto recorrido IDA	CTE	0,35	0,18
Sexto recorrido RETORNO	Instituto	0,10	0,06

Séptimo recorrido IDA	Tía	0,27	0,18
Séptimo recorrido RETORNO	Escuela Vicente Rocafuerte	0,30	0,18
Octavo recorrido IDA	Colegio Julio Carchi	0,25	0,18
Octavo recorrido RETORNO	Yolita	0,37	0,15
Promedio factor de ocupación del Bus 1			0,20

De acuerdo con los resultados se evidenció que dentro del bus #1 el promedio de ocupación es del 0,20, el horario con mayor demanda en este recorrido es desde las 11:54 a.m. – 12:34 p.m. y la parada con mayor factor de ocupación dentro de todos los recorridos tanto de ida como de retorno es la parada en el sector Banife.

Tabla 8. Comparativa de paradas con mayor factor de ocupación en el bus#2, ruta 1: Las Marianitas

# de Recorrido	Parada con mayor factor de ocupación		Promedio general del factor de ocupación en el recorrido
Primer recorrido IDA	Puente	0,23	0,09
Primer recorrido RETORNO	Yolita	0,30	0,13
Segundo recorrido IDA	Desvío las Cañas	0,38	0,28
Segundo recorrido RETORNO	TIA	0,10	0,05
Tercer recorrido IDA	Gasolinera Primax	0,32	0,16
Tercer recorrido RETORNO	Mercado Santa Clara	0,47	0,27
Cuarto recorrido IDA	Recinto Magro	0,18	0,10
Cuarto recorrido RETORNO	UE Juan Bautista Aguirre	0,65	0,35
Quinto recorrido IDA	Banife	0,28	0,15
Quinto recorrido RETORNO	Coliseo	0,40	0,25
Sexto recorrido IDA	Av. San Francisco	0,32	0,20
Sexto recorrido RETORNO	Desvío Las Cañas	0,22	0,13
Séptimo recorrido IDA	Tía	0,30	0,14
Séptimo recorrido RETORNO	Tía	0,28	0,16
Octavo recorrido IDA	Banife	0,28	0,17
Octavo recorrido RETORNO	Desvío de las Cañas	0,17	0,08
Promedio factor de ocupación del Bus 2			0,17

De acuerdo con los resultados se evidenció que dentro del bus #2 el promedio de ocupación es de 0,17, el horario con mayor demanda en este recorrido es desde las 10:44 a.m. – 11:24 a.m. y la parada con mayor factor de ocupación dentro de todos los recorridos tanto de ida como de retorno es la Unidad Educativa Bautista Aguirre.

Tabla 9. Comparativa de paradas con mayor factor de ocupación en el bus #3, ruta 1: Las Marianitas

# de Recorrido	Parada con mayor factor de ocupación		Promedio general del factor de ocupación en el recorrido
Primer recorrido IDA	Shopping	0,10	0,07
Primer recorrido RETORNO	ATM	0,28	0,18
Segundo recorrido IDA	Puente Magro	0,20	0,11
Segundo recorrido RETORNO	Riberas de Daule	0,29	0,15
Tercer recorrido IDA	Shopping	0,27	0,11
Tercer recorrido RETORNO	Riberas de Daule	0,16	0,09
Cuarto recorrido IDA	Magro	0,23	0,13
Cuarto recorrido RETORNO	Av. San Francisco	0,33	0,16
Quinto recorrido IDA	Shopping	0,30	0,14
Quinto recorrido RETORNO	UE Juan Bautista Aguirre	0,20	0,11
Sexto recorrido IDA	Shopping	0,16	0,10
Sexto recorrido RETORNO	Parque Santa Clara	0,19	0,10
Séptimo recorrido IDA	Animas	0,27	0,08
Séptimo recorrido RETORNO	Yolita	0,22	0,10
Octavo recorrido IDA	Gasolinera PRIMAX	0,35	0,13
Octavo recorrido RETORNO	Riberas de Daule	0,26	0,11
Promedio factor de ocupación del Bus 3			0,12

De acuerdo a los resultados se evidenció que dentro del bus #3 el promedio de ocupación es de 0,12, el horario con mayor demanda en este recorrido es desde las 06:53 a.m. – 07:20 a.m. y la parada con mayor factor de ocupación dentro de todos los recorridos tanto de ida como de retorno es la Autoridad de Tránsito Municipal – Centro Guayas EP.

Tabla 10. Comparativa de paradas con mayor factor de ocupación en el bus #4, ruta 1: Las marianitas

# de Recorrido	Parada con mayor factor de ocupación		Promedio general del factor de ocupación en el recorrido
Primer recorrido IDA	Entrada Guarumal	0,12	0,08

Primer recorrido RETORNO	Maternidad	0,28	0,18
Segundo recorrido IDA	Desvío de las Cañas	0,20	0,10
Segundo recorrido RETORNO	Iglesia Virgen del Carmen	0,20	0,10
Tercer recorrido IDA	ATM	0,27	0,11
Tercer recorrido RETORNO	Parque Santa Clara	0,16	0,08
Cuarto recorrido IDA	IST JBA	0,23	0,15
Cuarto recorrido RETORNO	Parque Santa Clara	0,29	0,11
Quinto recorrido IDA	Shopping	0,14	0,06
Quinto recorrido RETORNO	Yolita	0,14	0,07
Sexto recorrido IDA	UE Eloy Rugel	0,20	0,11
Sexto recorrido RETORNO	ATM	0,19	0,09
Séptimo recorrido IDA	Parque Animas	0,23	0,09
Séptimo recorrido RETORNO	TIA	0,19	0,09
Octavo recorrido IDA	Animas	0,34	0,14
Octavo recorrido RETORNO	Parque Santa Clara	0,18	0,12
Promedio factor de ocupación del Bus 4			0,11

De acuerdo con los resultados se evidenció que dentro del bus #4 el promedio de ocupación es del 0,11, el horario con mayor demanda en este recorrido es desde las 06:50 a.m. – 07:30 a.m. y la parada con mayor factor de ocupación dentro de todos los recorridos tanto de ida como de retorno es el Centro de Atención Materno Municipal.

Tabla 11. Comparativa de paradas con mayor factor de ocupación en el bus #5, ruta1: Las Marianitas

# de Recorrido	Parada con mayor factor de ocupación		Promedio general del factor de ocupación en el recorrido
Primer recorrido IDA	Parque Inclusivo	0,65	0,18
Primer recorrido RETORNO	Galo Plaza	0,26	0,11
Segundo recorrido IDA	Iglesia Mormones	0,18	0,07
Segundo recorrido RETORNO	Yolita	0,21	0,13
Tercer recorrido IDA	Av. Vicente Piedrahita	0,17	0,08
Tercer recorrido RETORNO	Parque Santa Clara	0,31	0,17
Cuarto recorrido IDA	Yolita	0,38	0,18

Cuarto RETORNO	recorrido	Parque Inclusivo	0,81	0,28
Quinto recorrido IDA		Parque Inclusivo	0,65	0,04
Quinto RETORNO	recorrido	ATM	0,35	0,19
Sexto recorrido IDA		TIA	0,22	0,14
Sexto RETORNO	recorrido	Yolita	0,21	0,08
Séptimo recorrido IDA		TIA	0,17	0,07
Séptimo RETORNO	recorrido	ISTJBA	0,11	0,05
Octavo recorrido IDA		Marianita	0,33	0,17
Octavo RETORNO	recorrido	Parque Santa Clara	0,21	0,07
Promedio factor de ocupación del Bus 5				0,13

De acuerdo con los resultados se evidenció que dentro del bus #5 el promedio de ocupación es de 0,13, el horario con mayor demanda en este recorrido es desde las 11:47 a.m. – 12:39 p.m. y la parada con mayor factor de ocupación dentro de todos los recorridos tanto de ida como de retorno es el Parque Inclusivo.

Tabla 12. comparativa de paradas con mayor factor de ocupación en el bus #6, ruta1: Las Marianitas

# de Recorrido	Parada con mayor factor de ocupación		Promedio general del factor de ocupación en el recorrido
Primer recorrido IDA	Lubricadora	0,40	0,25
Primer recorrido RETORNO	Yolita	0,22	0,13
Segundo recorrido IDA	Banife	0,20	0,12
Segundo recorrido RETORNO	TIA	0,18	0,11
Tercer recorrido IDA	Entrada Guarumal	0,25	0,11
Tercer recorrido RETORNO	Juan Bautista Aguirre	0,12	0,06
Cuarto recorrido IDA	Colegio Ecuador Amazónico	0,13	0,08
Cuarto recorrido RETORNO	Estación de buses	0,15	0,06
Quinto recorrido IDA	Colegio Julio Carchi	0,10	0,06
Quinto recorrido RETORNO	Magro	0,12	0,06
Sexto recorrido IDA	Parque Inclusivo	0,17	0,07
Sexto recorrido RETORNO	Parque Santa Clara	0,15	0,06

Séptimo recorrido IDA	Colegio JBA	0,12	0,06
Séptimo recorrido RETORNO	Iglesia El Carmen	0,13	0,07
Octavo recorrido IDA	Colegio Galo Plaza	0,17	0,09
Octavo recorrido RETORNO	Municipio	0,17	0,08
Promedio factor de ocupación del Bus 6			0,09

De acuerdo a los resultados se evidenció que dentro del bus #6 el promedio de ocupación es de 0,09, el horario con mayor demanda en este recorrido es desde las 06:25 a.m. – 07:05 a.m. y la parada con mayor factor de ocupación dentro de todos los recorridos tanto de ida como de retorno es la Lubricadora Magro.

Tabla 13. comparativa de paradas con mayor factor de ocupación en el bus #7, ruta1: Las Marianitas

# de Recorrido	Parada con mayor factor de ocupación	Promedio general del factor de ocupación en el recorrido
Primer recorrido IDA	Magro	0,37
Primer recorrido RETORNO	Riveras de Daule	0,27
Segundo recorrido IDA	Hotel Refugio	0,20
Segundo recorrido RETORNO	Fiscalía	0,40
Tercer recorrido IDA	Shopping	0,38
Tercer recorrido RETORNO	Parque de la Paz	0,52
Cuarto recorrido IDA	Piladora magro	0,52
Cuarto recorrido RETORNO	Instituto JBA	0,90
Quinto recorrido IDA	Cementerio	0,33
Quinto recorrido RETORNO	Municipio	0,28
Sexto recorrido IDA	CTE	0,22
Sexto recorrido RETORNO	Av. San Francisco	0,13
Séptimo recorrido IDA	Galo Plaza	0,15
Séptimo recorrido RETORNO	Riberas de Daule	0,18

Octavo recorrido IDA	UE Eloy Rugel	0,1 8	0,15
Octavo recorrido RETORNO	Yolita	0,2 0	0,10
Promedio factor de ocupación del Bus 7			0,17

De acuerdo con los resultados sé evidencio que dentro del bus #7 el promedio de ocupación es de 0,17, el horario con mayor demanda en este recorrido es desde las 12:11 p.m. – 12:29 p.m. y la parada con mayor factor de ocupación dentro de todos los recorridos tanto de ida como de retorno es el Instituto Superior Tecnológico Juan Bautista Aguirre.

De acuerdo con los resultados se puede identificar el factor de ocupación que se obtiene al calcular el parámetro de ocupación de los pasajeros de la unidad en cada parada tomando en consideración el número de pasajeros existentes en el bus, al final el factor de ocupación es 0 pues esto indica que la unidad de transporte público ya se quedó sin pasajeros.

Se conoce que un factor de ocupación mayor a 0,75 o que tiende a ser 1 es que el bus se encuentra al borde de su capacidad y si es 1 que es igual al 100% indica que el bus se encuentra al límite de su capacidad.

Dentro de las 7 unidades de transporte repartidas para esta ruta el factor de ocupación se manifestó de la siguiente forma; 1er bus: 0,20, 2do bus: 0,17, 3er bus: 0,12, 4to bus: 0,11, 5to bus: 0,13, 6to bus: 0,09 y el 7mo bus: 0,17, por la tanto no hay necesidad de que se haga un incremento de unidades de transporte.

Los horarios que más demanda tuvieron fueron de 06:25 a.m. – 07:05 a.m., 06:53 a.m. – 07:20 a.m., 06:50 a.m. – 07:30 a.m., 10:44 a.m. – 11:24 a.m., 11:47 a.m. – 12:39 p.m., 12:11 p.m. – 12:29 p.m. y de 11:54 a.m. – 12:34 p.m. Esto confirma los resultados obtenidos por encuestas de que la mayoría de las personas se movilizan por estudios, colocando con un 37% a este motivo de viaje, los horarios en que mayor demanda hay por lo general son los horarios de entrada y salida de las instituciones públicas, como es de 06:00 a.m. a 08:00 a.m. y de 11:00 a.m. a 13:00 p.m.

Por otro lado, las paradas con mayor factor de ocupación fueron: Sector Banife, Unidad Educativa Juan Bautista Aguirre, Instituto Superior Tecnológico Juan Bautista Aguirre, Autoridad de Tránsito Municipal Centro Guayas EP, lubricadora Magro y Parque Inclusivo. Debido a esto se sugiere optimizar la ruta sin afectar los puntos de atracción de los usuarios.

Rediseño de ruta 1: las marianitas

Con los resultados de las encuestas de ascenso y descenso, se observó los lugares donde existe mayor demanda para la obtención del servicio de transporte público es decir los puntos de atracción de los usuarios por ello en el rediseño se sugiere seguir estos puntos respetando la funcionalidad y orden de las vías sin recorrer tramos innecesarios que aumentarían el tiempo de recorrido.

A continuación, se detallan las vías establecidas en el contrato de operación para el recorrido de salida y de retorno para la ruta 1: Las Marianitas, el mismo que conecta la parte rural como la parte urbana del cantón Daule.

- **Salida:** Parroquia Magro (Recinto San Gabriel) – E48 – Avenida Vicente Piedrahita – 10 de febrero – Homero Espinoza Rendón – Avenida San Francisco – Juan León Mera – Calle Quito – Avenida José Vélez – Avenida Los Daulis – Avenida José Vélez – Bolívar San Lucas – Boyacá – Sta. Lucía – Avenida Vicente Piedrahita – General Francisco Paula y Santander – Calicuchima – Provincia del Guayas – Belisario Quevedo – Leopoldo Benítez Vinueza – Avenida Vicente Piedrahita – E48 – Recinto Las Animas (Desvío a boca de las Piñas).
- **Retorno:** Recinto Las Animas (Desvío a boca de las Piñas) – E48 - Avenida Vicente Piedrahita – Leopoldo Benítez Vinueza – Belisario Quevedo – Provincia del Guayas - Boyacá – Francisco de Paula y Santander – Avenida Vicente Piedrahita – Santa Lucía – Boyacá – Bolívar San Lucas – Teniente Hugo Ortiz – E48 – Avenida Los Daulis – Guayaquil – Avenida Vicente Piedrahita – Olmedo – Baquerizo Moreno – Monseñor Leónidas Proaño – Avenida Vicente Piedrahita – E48 – Parroquia Magro (Recinto San Gabriel).

El tiempo de recorrido de esta ruta tiene una duración de 01h30 minutos con una distancia de 30 km, que está dividido en 40 minutos el recorrido de ida más 3 minutos de tiempo de demora antes de realizar el recorrido de retorno que dura 47 minutos.

Recorrido IDA - Ruta #1: Las Marianitas

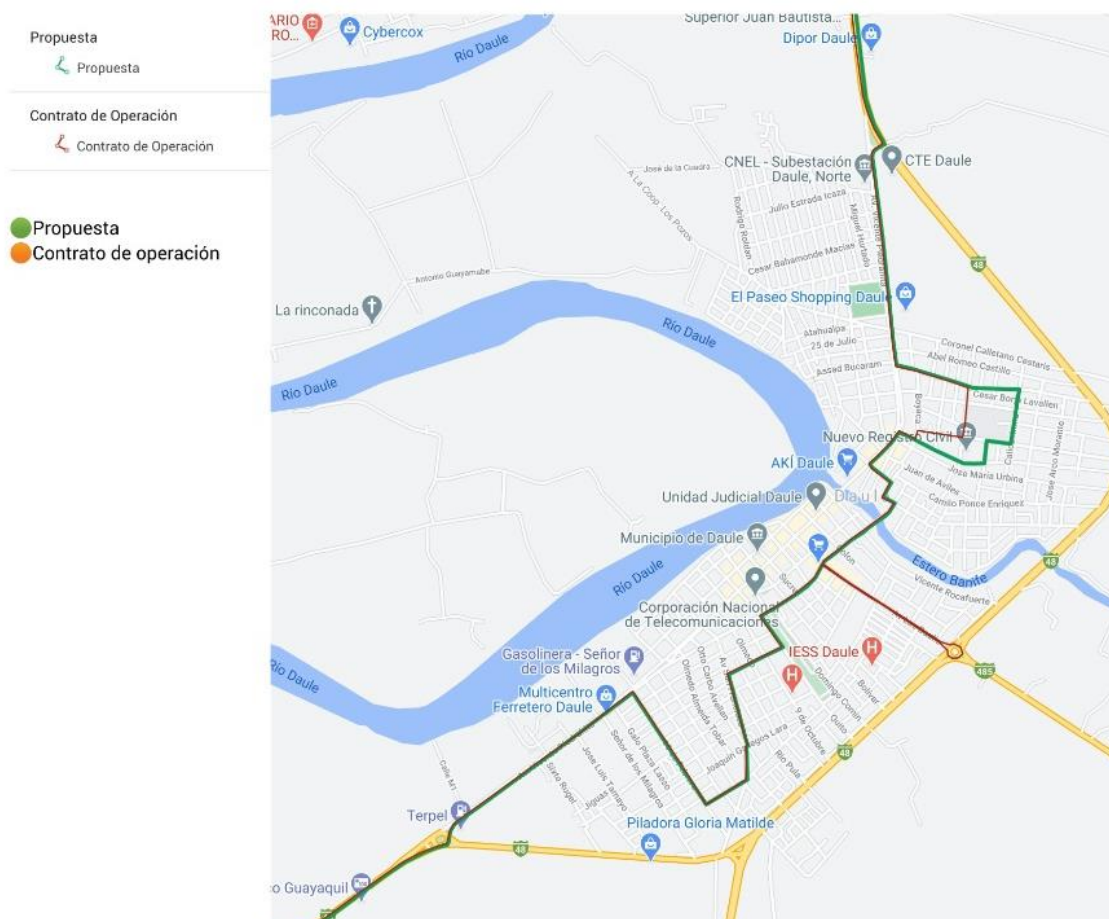


Figura 1. Alternativa de recorrido de ida – Ruta 1: Las Marianitas

Tabla 14. Tabla comparativa de calles eliminadas y agregadas en la ruta propuesta de ida

Calles eliminadas del recorrido de salida	Calles añadidas del recorrido de salida
Avenida Los Daulis	El laurel

Recorrido RETORNO - Ruta #1: Las Marianitas

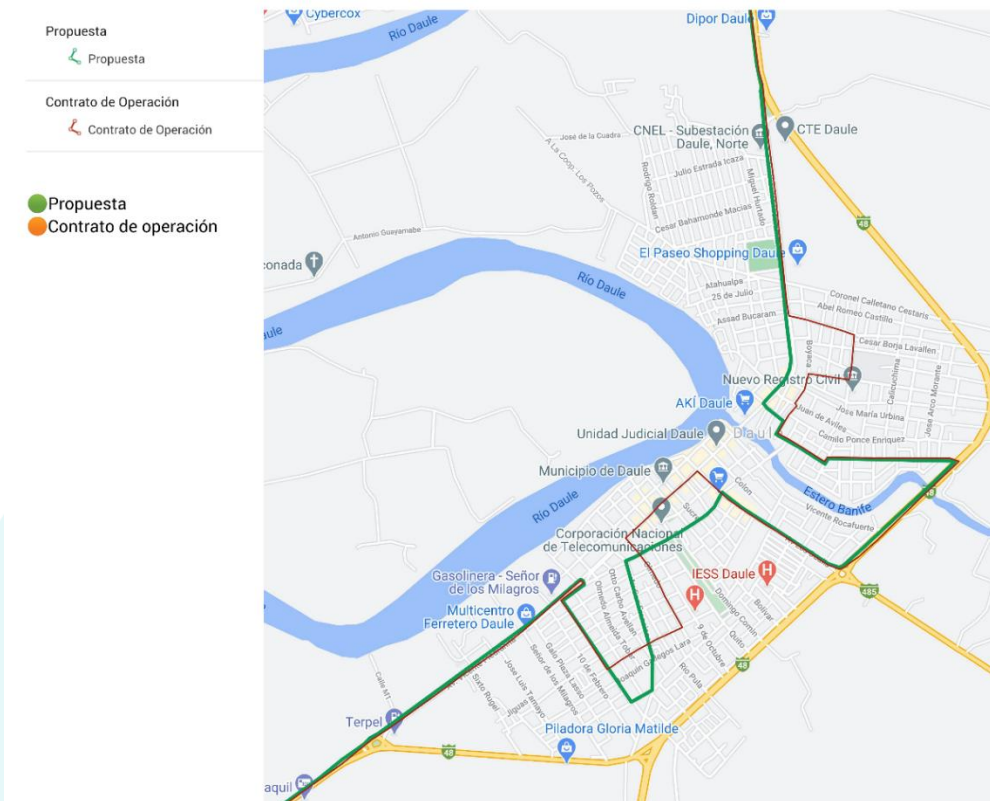


Figura 2. Alternativa de recorrido de retorno – Ruta 1: Las Marianitas

Tabla 15. Calles eliminadas del recorrido de retorno

Calles eliminadas del recorrido de retorno	
Leopoldo Benítez Vinuesa	Provincia del Guayas
Belisario Quevedo	Francisco de Paula y Santander
Tramo Avenida Vicente Piedrahita	Tramo Boyacá

Con el rediseño de esta ruta se espera optimizar el tiempo de recorrido el mismo que actualmente dura 01h30 min con una distancia de 30 km, que está dividido en 40 minutos el recorrido de ida más 3 minutos de tiempo de demora antes de realizar el recorrido de retorno que dura 47 minutos, por el contrario, con la alternativa sugerida tendría una duración de 01h02 min, con una distancia de 28 km.

CONCLUSIONES

En base al análisis de los estudios elaborados, se comprobó que la Ruta 2: Patria Nueva, Ruta 3: Los Lojas – Cabecera Cantonal de Daule, Ruta 4: Los Lojas – La Aurora, Ruta 5: Villa del Rey (Etapa Rey Juan Carlos) Plaza Tía – Piazza de La Joya (Viceversa) no presentan inconvenientes al momento de ejercer sus recorridos. Mientras que, la Ruta 1: Las Marianitas, actualmente presenta ciertas falencias; como los cambios inesperados del recorrido que afectan el tiempo de movilización de las unidades de transporte, estos cambios no son debidamente informados, perjudicando indirectamente a los usuarios con un mayor tiempo de espera para obtener el servicio, los mismos que han indicado que en ciertos casos llega a ser de hasta 25 minutos.

Por medio de las encuestas realizadas se verificó que la Ruta 1: Las Marianitas representa cierto grado de inconformidad en los usuarios, esto se evidencia en la opinión que ellos emitieron al momento de calificar el servicio de esta ruta, pues el 49 % de usuarios encuestados decidieron calificar como mal servicio, comparando este resultado con el obtenido en las otras rutas; las cuales fueron calificadas del siguiente modo: ruta 2: Patria Nueva 14 % malo, ruta 3: Los Lojas – Cabecera Cantonal 15 % malo, ruta 4: Los Lojas – La Aurora 14 % malo, ruta 5: Villa del Rey (Etapa Rey Juan Carlos), Plaza Tía – Piazza de La Joya (Viceversa) 9 % malo, por tal motivo la alternativa de optimización se enfoca únicamente en esta ruta de la compañía de transporte público urbano Lojastrans S.A. del cantón Daule.

Según lo expuesto anteriormente, la mejor alternativa es un rediseño de la ruta 1: Las Marianitas, debido a que en ella se identificaron mayores inconvenientes, por este motivo en el recorrido propuesto se realizan numerosos cambios dentro de la zona urbana del cantón, específicamente en tramos en los que la unidad de transporte transitaba y volvía a recorrer innecesariamente (se detallan en la tabla 129 y 130), esto para reducir el tiempo de viaje con duración de 01h30 minutos a 01h02 minutos, respetando la estructura de los vehículos, la tipología de las vías, sus niveles de servicio y radios de giro, por lo descrito anteriormente se descartaron algunas vías que no cumplían con los radios mínimos de giro para buses en intersecciones que son: para la velocidad de 15km/h se necesita un radio mínimo de giro de 6m y para 20km/h un radio mínimo de giro de 9m.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguado, A., & Jimenez, J. (2013). *Universidad Complutense*. Obtenido de Optimización de las rutas de transporte: https://eprints.ucm.es/23027/1/Memoria_OptimizacionRutasTransporte.pdf
- Fernández, J. (27 de Enero de 2009). *Slideshare*. Obtenido de Calidad en el Servicio: https://es.slideshare.net/jcfdezmxvtas/calidad-en-el-servicio-presentation-960207?qid=a07cfe6a-dc95-4f5b-a240-8836e7f28f8e&v=&b=&from_search=1

- Gutiérrez, L. (Julio de 2013). *Transporte público de calidad y la movilidad urbana*. Obtenido de Documento de trabajo preparado para la NTU: [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/A51043F477187F5E05257C8400626870/\\$FILE/Transporte_p%C3%BAblico_de_calidad_y_la_movilidad_urbana.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/A51043F477187F5E05257C8400626870/$FILE/Transporte_p%C3%BAblico_de_calidad_y_la_movilidad_urbana.pdf)
- INEC. (2010). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-población-y-vivienda/>
- Irlando, A. (2019). *Verizon Connect*. Obtenido de ¿Qué es Optimización de Rutas?: <https://www.verizonconnect.com/mx/glosario/que-es-optimizacion-de-ruta/>
- Jans, M. (2009). *Redaly.org*. Obtenido de MOVILIDAD URBANA: EN CAMINO A SISTEMAS DE TRANSPORTE COLECTIVO INTEGRADOS: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281723479002>
- Lobato, X. (16 de Agosto de 2017). *Dspace ESPOCH*. Obtenido de Guía técnica para la planificación del sistema de transporte público urbano, en los GADS tipo B – caso Riobamba: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/8416/1/112T0048.pdf>
- Marín Pacheco, L. Y., & Meléndez Gallo, S. M. (2017). *Universidad Industrial de Santander*. Obtenido de Modelo de optimización de rutas de transporte urbano en el área metropolitana de Bucaramanga con VRPTW mediante un algoritmo de optimización por enjambre de partículas evolutivo: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2017/166039.pdf>
- Molinero, A., & Sánchez, L. (2005). *Transporte público: planeación, diseño, operación y administración*. México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Salazar, A. (Junio de 2016). *Pontificia Universidad Católica del Ecuador*. Obtenido de propuesta de planificación de transporte público urbano considerando las variables de desarrollo local y nacional. caso de estudio: ciudad Santo Domingo: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/11253>
- Sánchez, N., & Silva, C. (Mayo de 2017). *Universidad Politecnica Salesiana- SEDE CUENCA*. Obtenido de Calidad del Servicio de Transporte Urbano en la Ciudad de Cuenca: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14263/1/UPS-CT007011.pdf>
- Villacreses Cabrera, J. P. (Octubre de 2015). *Repositorio Pontifica Universidad Católica del Ecuador*. Obtenido de Desarrollo de un manual de diseño de intersecciones a nivel para la república del Ecuador, aplicado a una intersección en el país: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/9999/TESIS%2022.11.2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>